

Inceneritore CIS di Montale

Relazione Finale

Gruppo di Lavoro istituito con DDG 077 del 06/05/2016
PT.01.11.12/1.160

A cura di

Gruppo di Lavoro



Inceneritore CIS di Montale – Relazione Finale

Gruppo di Lavoro istituito con DDG 077 del 06/05/2016

PT.01.11.12/1.160

novembre 2016

A cura di:

Dott. Andrea Poggi (coordinatore del Gruppo)
(Responsabile Dipartimento ARPAT di Pistoia)

Simone Lucarotti
(Dipartimento ARPAT di Lucca)

Gianfilippo Gubinelli
(Dipartimento ARPAT di Grosseto)

Serena Nesti, Veronica Pistolozzi, Lidia Mancini
(Dipartimento ARPAT di Pistoia)

Dott. Claudio Bondi
(Responsabile del Settore Indirizzo Tecnico delle
Attività)

Per

Direttore Generale
Direttore Tecnico



Sommario

Sintesi.....	3
1 Premessa.....	7
2 Introduzione.....	9
2.1 Storia Autorizzativa ed Atti di riferimento.....	9
2.2 L'impianto oggetto dello studio – La Linea 1.....	11
2.3 I Possibili fenomeni di formazione e/o emissione di PCDD/PCDF.....	11
2.4 L'evento oggetto di indagine e le ricostruzioni del Gestore dell'impianto.....	12
2.5 Struttura di azione per l'approfondimento in oggetto.....	15
3 Verifiche Ispettive e documentazione acquisita dal GdL.....	15
4 Analisi dei dati AMESA.....	17
4.1 Analisi temporale dei dati.....	17
4.2 Analisi del fingerprint.....	23
4.3 Sintesi delle evidenze ed ipotesi di base.....	29
5 Analisi dei dati SME nel periodo di interesse.....	29
5.1 Verifica Affidabilità SME nel periodo di interesse.....	30
5.2 Valutazione andamenti temporali dei parametri acquisiti dallo SME.....	30
5.2.1 Analisi andamenti emissivi CO e COT.....	32
5.2.2 Analisi medie giornaliere parametri di impianto.....	35
5.2.3 Analisi medie semi-orarie SME CO e COT.....	39
5.2.4 Analisi temporale medie semi-orarie altri parametri.....	45
5.3 Analisi condizioni anomale di combustione.....	45
5.4 Sintesi delle evidenze dall'analisi di dati SME.....	48
6 Analisi Dati di Impianto.....	49
7 Conclusioni in merito all'evento anomalo oggetto di studio.....	50
8 Criticità relative all'attività ordinaria dell'impianto evidenziate nello sviluppo dell'indagine sull'evento anomalo.....	52
8.1 Premessa.....	52
8.2 Mancanza Storico Dati di Impianto e Monitoraggio sistemi di abbattimento.....	52
8.3 Blocchi di Impianto.....	53
8.4 Definizione stati di impianto per gestione dati SME.....	55
8.5 Funzionamento del Campionatore AMESA.....	57
8.6 Procedure di Avvio e Fermata.....	57
8.7 Camera di Post-Combustione e definizione T di riferimento.....	57
8.8 Relazione ai sensi dell'art. 237-octies comma 8.....	57
8.9 Parametri SME configurabili dall'utente, connessione da remoto e registrazioni accesso in cabina SME.....	58
8.10 Taratura Polverimetro.....	58
8.11 Gestione Sistemi di Abbattimento.....	58

8.12 Gestione dei blackout elettrici.....	59
8.13 Conclusioni.....	59



Sintesi

Nel periodo 01/07/2015-14/08/2015, il sistema di campionamento in continuo (AMESA) della linea di incenerimento L1 dell'impianto di smaltimento di rifiuti di Montale, ha registrato valori di "diossine" (PCDD/PCDF) superiori ai limiti .

Dall'emergere dell'anomalia ad oggi il gestore ha fornito, su ripetute richieste di ARPAT, tre successive relazioni di approfondimento per identificare le cause di tale anomalia. Anche l'ultima, dell'aprile 2016 è risultata poco approfondita, priva dei requisiti di certezza auspicabili, e comunque non supportate da riscontri analitici oggettivi delle tesi sostenute. Per questo la Direzione generale di ARPAT, su richiesta esplicita del responsabile del Dipartimento di Pistoia, ha istituito un apposito gruppo di lavoro per svolgere una autonoma indagine. Questa relazione costituisce il rapporto conclusivo di tale indagine.

Metodo adottato

Il campionatore automatico per PCDD/PCDF (AMESA) effettua semplicemente un prelievo regolare di una quota di fumi emessi che vengono fatti passare su di una cartuccia costituita da materiale idoneo per l'adsorbimento degli inquinanti in oggetto. Tali cartucce possono essere quindi trattate in laboratorio per la quantificazione dell'inquinante campionato, quantificazione che può essere trasformata poi in una concentrazione media di periodo. I campionatori in oggetto lavorano su un periodo di 15 giorni. Il gestore ha sostenuto, nella sua relazione, che i valori anomali misurati derivano da uno sporcamento del campionatore che si sarebbe determinato durante un arresto improvviso dell'impianto il 4 luglio 2015 a seguito di un guasto alla linea ENEL di media tensione che alimenta l'impianto.

La nostra indagine ha cercato elementi oggettivi che evidenziassero le condizioni per una emissione irregolare di fumi nel periodo 01/07/2015-14/08/2015 o viceversa che deponessero a supporto della tesi di un artefatto del campionamento.

Le anomalie nel processo di incenerimento dei rifiuti che possono determinare una formazione/emissione irregolare di diossine (PCDD/PCDF) possono essere:

- I. anomalia di combustione non gestibile con la CPC;
- II. anomalia nella gestione della CPC tale per cui i gas di combustione prodotti non siano condizionati ad una temperatura di almeno 850 °C per almeno 2 s.
- III. Altresì valori anomali di diossine misurate nelle emissioni possono derivare da anomalie nella gestione dei sistemi di abbattimento con particolare riferimento alla gestione del dosaggio e della qualità del carbone attivo o alla gestione del filtro a maniche.

L'indagine si è svolta affiancando all'attività ispettiva in loco ed alla richiesta di documentazione al gestore specifiche analisi dei dati storici dell'impianto. In particolare:

1. **analisi della tipologia dei congeneri di PCDD/PCDF** emessi e loro andamento nel tempo mediante lo studio del fingerprint con applicazione del metodo FALCON U.S.EPA, 2004 (metodologia di applicazione a dati AMESA sviluppata da ARPAT).
2. **analisi dei dati dello SME** nel periodo giugno – agosto 2015 al fine di identificare:
 - condizioni anomale di combustione;
 - andamento emissivo dei parametri CO e COT che possono formarsi in condizioni simili a quelle in cui si formano le diossine;

I metodi e risultati di tali analisi sono descritti in dettaglio rispettivamente nei capitoli 4 e 5 di



questa relazione. Le conclusioni alla quali siamo arrivati incrociando i dati di entrambe le analisi sono indicate nel capitolo 7 del rapporto.

Questo tipo di indagine avrebbe potuto essere più agevole e circostanziata verificando la registrazione dei dati di gestione dell'impianto (CDS), tuttavia né quelli storici né quelli attuali, per motivi diversi, sono risultati ispezionabili. Per il futuro questo aspetto rientra tra quelli da tenere in esame per la formulazione di una proposta di modifica dell'autorizzazione che scaturiscono dal lavoro fatto dal gruppo e riepilogati nel capitolo 8 della relazione.

L'analisi della tipologia dei congeneri

Con il termine “diossine” si indica un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, divisi in due famiglie: dibenzo-p-diossine (PCDD o propriamente “diossine”) e dibenzo-p-furani (PCDF o “furani”). In base al numero di atomi di cloro e alla loro posizione negli anelli aromatici, esistono 75 congeneri di diossine e 135 di furani. La distribuzione percentuale dei diversi congeneri nel singolo campione determina una impronta caratteristica del modo di funzionamento di un impianto. La misura della correlazione tra queste impronte consente di definire:

- indici di confrontabilità diretta per l'espressione della somiglianza delle impronte
- raggruppamenti omogenei di impronte simili definendo impronte TIPO che possono poi essere associate a stati di funzionamento di impianto sul lungo periodo.

Nel caso in questione sono stati considerati i dati dei controlli discontinui e continui del gestore e di ARPAT nel periodo 2003-2016 per un totale di 361 analisi. L'analisi di questo periodo ha consentito di evidenziare una impronta tipo attribuibile al funzionamento normale dell'impianto e di riconoscere gli effetti sull'impronta delle principali variazioni ed anomalie di funzionamento note.

Su questa base emerge che l'impronta delle tre fiale anomale è caratteristica di un funzionamento normale dell'impianto. Inoltre le loro impronte sono quasi identiche tra loro senza la variabilità tra campione e campione tipica del funzionamento ordinario.

Infine l'andamento del tempo delle concentrazioni misurate dalle fiale nel periodo anomalo, con una salita repentina ed una discesa di tipo esponenziale, è riconducibile a quella di un sistema capacitivo soggetto ad uno stimolo impulsivo, lo stesso tipo di risposta che ci si può attendere quando un sistema viene contaminato da un flusso in ingresso caratterizzato da una variazione impulsiva (nel breve periodo) delle caratteristiche.

Analisi dati SME

I parametri registrati dal *sistema di monitoraggio continuo delle emissioni* (SME) installato sulla L1 che possono fornire informazioni dirette o indirette sulle possibili emissioni anomale di diossine sono:

- CO e COT - parametri emissivi che si possono formare in condizioni simili alle diossine (es. carenza di ossigeno, temperature inadeguate). Tali parametri forniscono direttamente informazioni utili circa le dinamiche di combustione dell'impianto e dell'efficienza di abbattimento della post combustione dei fumi
- *Temperatura e ossigeno di post combustione* - parametri che possono restituire informazioni sul corretto funzionamento del sistema di post combustione
- *Polveri* - parametro che può essere correlato all'efficienza del sistema di filtrazione dei fumi. Vista la capacità di adsorbimento delle diossine sulle polveri, mutati valori in emissione di tale parametro possono essere messi direttamente in relazione con emissioni anomale di



diossine

- *Portata e ossigeno al camino* - parametri che possono indicare anomalie dell'impianto e/o del processo di combustione in generale

Si sono individuati i valori normalmente registrati dall'impianto in condizioni in cui le fiale AMESA non hanno restituito dati anomali prendendo a riferimento i mesi di maggio, giugno e settembre 2015.

Si è quindi proceduto a valutare gli andamenti emissivi nel periodo di interesse per identificare trend ed andamenti anomali.

Lo studio è stato svolto a diverse scale temporali per evidenziare fenomeni di medio e lungo periodo e per studiare in dettaglio gli eventi anomali identificati.

In estrema sintesi tale analisi relativamente alla possibile spiegazione dei dati anomali riscontrati porta a queste conclusioni:

1. I valori anomali di diossine registrati non sono correlabili con prolungate condizioni anomale di combustione,
2. L'unica anomalia di combustione significativa è quella associata all'evento del 4-5 luglio 2015. Tutte le altre sono eventi usuali in impianti di questo tipo, che non fanno temere rilevanti emissioni correlate di microinquinanti.
3. Durante tale evento la condizione di combustione anomala ha riguardato sia la fermata del 4 che la ripartenza del 5 luglio.
4. L'anomalia individuata risulta nel complesso compatibile con una produzione di elevate concentrazioni di diossine.
5. In occasione della fermata del 04/07 la combustione è avvenuta in condizioni non ottimali. L'ossigeno in particolare ha raggiunto livelli molto bassi, in alcuni minuti prossimi a zero. Vista la temperatura in camera di combustione questa condizione è compatibile con la pirolisi dei rifiuti durante la quale si producono gas facilmente infiammabili.

Conclusioni sulla anomalia emissiva

Dall'incrocio di queste due analisi e tenuto conto di tutte le informazioni disponibili sul funzionamento dell'impianto si perviene alle seguenti conclusioni:

- Si ritiene che i valori anomali di diossine registrati nel periodo 1luglio-15agosto 2015 non siano correlabili con prolungate condizioni anomale di combustione. L'unico evento anomalo significativo per la possibile produzione anomala di diossine è quello del 4-5 luglio
- L'analisi delle impronte delle diossine, consente di stabilire che le diossine campionate dal sistema AMESA nei tre campioni anomali non si sono originate a causa di mutate condizioni di combustione avvenute nel forno. Se così fosse avrebbero avuto un'impronta diversa. Pertanto si esclude che durante l'evento incidentale accaduto, sopra segnalato, in presenza di atipiche condizioni di combustione, si siano formate diossine in quantità tali da spiegare i risultati restituiti dalle fiale AMESA
- In base all'analisi delle impronte di diossine è possibile ricondurre il fenomeno ad un inquinamento massivo del sistema di campionamento con polveri che però derivano dal normale processo di combustione/abbattimento fumi dell'impianto, e che si sono rilasciate nel tempo determinando l'andamento decrescente dei valori irregolari.



L'analisi di dettaglio dei parametri di combustione mostra che a seguito di blackout del 04 luglio per alcuni minuti la combustione è avvenuta in una atmosfera molto povera di ossigeno. Si tratta di una condizione compatibile con un fenomeno di pirolisi. Durante il processo di pirolisi dei rifiuti si producono gas facilmente infiammabili. È probabile, quindi, che nel momento in cui è risalito il tenore di ossigeno questi gas, formati in condizioni di scarsa ventilazione, fossero accumulati nella camera di combustione ed abbiano prodotto una o più fiammate che hanno "scosso" l'intera linea per propagazione di uno o più fronti di sovrappressione, producendo le condizioni per un distacco di polvere grossolana dal camino, che potrebbe essere la causa dell'imbrattamento della linea di campionamento AMESA.

In conclusione l'analisi dei dati fornisce riscontri oggettivi che rendono molto plausibile la tesi che i valori elevati di PCDD/PCDF registrati dal monitoraggio in continuo nel periodo 01/07/2015-14/08/2015 non corrispondano a quelli effettivamente emessi, che sarebbero invece sostanzialmente regolari.

Altri elementi emersi

Lo studio approfondito delle registrazioni dei dati dell'impianto che è stato condotto ha evidenziato lacune del sistema di monitoraggio in continuo e del sistema di controllo del processo che possono essere eliminate e alcune irregolarità che devono essere corrette. Queste sono descritte in dettaglio nel capitolo 8 della relazione. Il rapporto non tratta gli aspetti sanzionatori conseguenti, che saranno gestiti dal Dipartimento di Pistoia e, ovviamente, le questioni che sono oggetto di comunicazioni riservate all'autorità giudiziaria.



1 Premessa

L'oggetto del presente studio è l'impianto di smaltimento di rifiuti di Montale (PT) soggetto ad AIA di cui all'Ordinanza n.788 del 24/06/2014 e s.m.i. (Atto Unico SUAP n. 28498 del 08/07/2014).

In data 01 settembre 2015 (prot. ARPAT N. 59607 del 07/09/2015) l'Azienda che gestisce l'impianto (Ladurner Srl) ha comunicato il fermo precauzionale della linea di incenerimento L1 a seguito della presa d'atto di valori anomali di PCDD/PCDF al punto emissivo determinati con il sistema di campionamento in automatico (AMESA) ivi installato ed autorizzato. A seguito di questa dichiarazione della ditta si è generato un copioso flusso di comunicazione tra il Gestore ed i vari Enti (ARPAT compresa) che di fatto ha portato prima alla riaccensione dell'impianto per marcia controllata (periodo 10-14/09/2015) e poi al definitivo riavvio dell'impianto in questione in data 17/09/2015 alla luce dell'esito positivo dei controlli in discontinuo effettuati con la metodica di riferimento per la verifica del rispetto dei limiti emissivi per l'inquinante in questione. Di fatto i dati "anomali" hanno riguardato solo il sistema di campionamento in continuo (AMESA) per il periodo 01/07/2015-14/08/2015.

Considerato che dall'emergere dell'anomalia ad oggi le relazioni di approfondimento fornite dal Gestore su ripetute richieste di ARPAT risultano poco approfondite ed *"..adeguate o quantomeno prive dei requisiti di certezza auspicabili.."* (cit. nota ARPAT prot. 70607 del 14/10/2015) e non utili per identificare in maniera adeguata le possibili cause dei valori anomali registrati, la Direzione generale, su richiesta esplicita del responsabile del Dipartimento di Pistoia, ha istituito con DDG 77 del 06/05/2016 un apposito Gruppo di Lavoro (GdL) che potesse garantire il supporto di personale esterno al Dipartimento di Pistoia. Gli obiettivi identificati nel mandato a tale GdL sono:

1. approfondire gli effetti determinati, rispetto al corretto funzionamento dell'impianto, dall'evento di origine esterna segnalato dal gestore (mancanza di fornitura di energia elettrica da parte di Enel);
2. verificare l'effettiva rappresentatività dei valori di emissione di PCDD/PCDF forniti dalle analisi delle fiale del sistema Amesa, tenuto conto in particolare delle anomalie di funzionamento che hanno riguardato l'impianto nel periodo in questione;
3. al fine di evidenziare ulteriori elementi utili alla verifica di cui al punto precedente, approfondire anche l'analisi dei dati forniti dal SME e di quelli rilevati dal sistema di controllo del processo (DCS);
4. proporre misure tecnico-gestionali finalizzati ad evitare il ripresentarsi di situazioni analoghe o quantomeno a conternerne gli effetti negativi;
5. ricavare eventuali indicazioni ed insegnamenti tratti da questo episodio da condividere per il controllo di impianti analoghi;

La presente relazione riporta gli esiti delle verifiche condotte dal GdL in risposta al mandato della Direzione ARPAT relativamente ai primi 4 obiettivi (si veda Tabella 1)



Tabella 1 Correlazioni tra obiettivi del mandato e paragrafi in narrativa

Punto Obiettivo del Mandato	Paragrafo di riferimento
1, 2, 3	4, 5, 6, 7
4	8

Acronimi Utilizzati

GdL: Gruppo di Lavoro
CPC: Camera di Post Combustione
SME: Sistema di Monitoraggio (in continuo) delle Emissioni
CDR : Combustibile Derivato da Rifiuti (oggi **CSS**)
L1: Linea di incenerimento n. 1
L3: Linea di incenerimento n. 3
PMeC: Piano di Monitoraggio e Controllo
DCS: Sistema di Controllo Distribuito
SNCR: Sistemi di Riduzione selettiva Non Catalitica
TEQ: Tossicità Equivalente
TEF: Fattore di Tossicità Equivalente



2 Introduzione

2.1 Storia Autorizzativa ed Atti di riferimento

1. Ordinanza n. 2069 del 30.10.2007 intestata a CIS srl - **Autorizzazione AIA** con scadenza 31.10.2012
2. Ordinanza n. 2289 del 25.11.2008 intestata a CIS srl - **Modifica** autorizzazione AIA per incremento di potenzialità a 150 t/g
3. Ordinanza n. 892 del 29.04.2009 - **Modifica e voltura** AIA da CIS srl a ATI Ladurner/Hafner.
 - Prevede la sostituzione dell'Allegato C all'Allegato 1 con l'Allegato 1 del presente atto. Sono integrazioni al PMeC relative a:
 - alle tempistiche di campionamento delle fiale AMESA (si passa da 30 a 15 gg). Viene inoltre allegata procedura per la sostituzione delle fiale AMESA con facsimile del registro di conservazione delle fiale
 - estensione, grazie ad una modifica del software, del periodo di archiviazione dei dati relativi al dosaggio dei carboni attivi da 30 a 70 gg
 - Viene prescritto di garantire sempre l'alimentazione dell'energia elettrica sia per il sistema di conservazione delle fiale che per il sistema di archiviazione dei dati di dosaggio dei carboni attivi
 - I report mensili dovranno sempre evidenziare le cause che hanno portato a registrazioni nulle o anomale del dosaggio di carboni attivi
4. Ordinanza n. 2173 del 20.10.2009 intestata a ATI Ladurner/Hafner - **Modifica d'ufficio**
 - Il sistema di campionamento in continuo delle diossine dovrà essere dedicato esclusivamente alla linea 3 (L3) fino al suo collaudo
 - Le fiale così campionate dovranno essere analizzate ogni 15 gg con invio immediato ad ARPAT dei risultati analitici oltre che riportate nel report mensile
 - Installazione su ogni linea di un sistema di campionamento in continuo delle diossine (AMESA) entro 31.12.2009
 - Sostituzione della "Tabella C - Valori limite di emissione medi ottenuti con un periodo di campionamento di un'ora". La tabella, riportata sia nell'Ordinanza n. 2069/2007 che nell'Ordinanza n. 2289/2008 conteneva un errore. Il valore limite per i metalli antimonio, arsenico, piombo, cromo, cobalto, rame, manganese, nichel e vanadio è $0,5 \text{ mg/m}^3$ in totale e non $0,05 \text{ mg/m}^3$ come precedentemente riportato
5. Ordinanza n. 2447 del 06.08.2010 intestata a ATI Ladurner/Hafner - **Modifica**
 - Approvazione procedura IL 2301 relativa all'accettazione dei rifiuti in ingresso
 - Autorizzazione stoccaggio preliminare in D15 ai fini del campionamento dei rifiuti nell'ambito della procedura suddetta
 - Sostituzione dell'Allegato Tecnico Prescrizioni di cui all'Ordinanza n. 2069/2007 e all'Ordinanza n. 2289/2008 con il presente
6. Ordinanza n. 3195 del 23.11.2010 - **Voltura** da ATI Ladurner/Hafner a Ladurner Impianti srl Hafner Spa e **Modifica d'ufficio**. Sostituzione del punto 4 del paragrafo 4.1 emissioni in



- atmosfera dell'Allegato Tecnico Prescrizioni di cui all'Ordinanza n. 2447/2010
7. Ordinanza n.1332 del 07/09/2011 intestata a Ladurner Impianti srl /Hafner spa - **Modifica**
 - Sospensione gestione rifiuti sanitari ROT (CER 180103)
 - Introduzione punto 13 al paragrafo 4.1 Emissioni in atmosfera dell'Allegato 1 all'Ordinanza n. 2447/2010
 8. Ordinanza n.1651 del 03/11/2011 intestata a Ladurner Impianti srl /Hafner spa - **Modifica**. Viene modificato il punto 13 al paragrafo 4.1 Emissioni in atmosfera dell'Allegato 1 all'Ordinanza n. 2447/2010, perché per errore era stato scritto che 2 silos erano di urea e non di bicarbonato
 9. Ordinanza n. 109 del 13/02/2012 - **Voltura** da Ladurner Impianti srl /Hafner spa a Ladurner Impianti srl /Hafner srl
 10. Ordinanza n. 703 del 18/05/2012 - **Modifica**. L'atto è erroneamente intestato a Ladurner Impianti srl/Hafner spa anzichè a Ladurner Impianti srl/Hafner srl vista la voltura di cui al punto precedente. Viene di nuovo modificato il punto 13 al paragrafo 4.1 Emissioni in atmosfera dell'Allegato 1 all'Ordinanza n. 2447/2010
 11. Ordinanza n. 788 del 24/06/2014 rilasciata a Ladurner srl **Rinnovo AIA**
 - Ripresa gestione rifiuti sanitari ROT (CER 180103)
 - Nuova procedura di gestione del sistema del sistema di dosaggio dei carboni attivi
 - Introduzione del valore limite alle emissioni in atmosfera per il parametro ammoniacale
 12. Ordinanza n. 1345 del 24/10/2014 - **Modifica** a seguito del DL n.12/09/2014 n. 133 art. 35 comma 2 che prevede che tutti gli impianti di incenerimento e coincenerimento di rifiuti urbani e speciali debbano essere autorizzati a saturazione del carico termico, con obbligo di adeguamento da parte degli Enti delle autorizzazioni entro 11/11/2014. La provincia mantiene però fermo il quantitativo giornaliero a 150 t/g
 13. Ordinanza n. 1245 del 10/09/2015 - **Modifica d'ufficio** Ordinanza n. 788/2014 e Ordinanza n. 1345/2015 a seguito di sentenza del TAR 954/2015 che dispone di eliminare il riferimento a 150 t/g, facendo riferimento esclusivo al carico termico di ogni linea;
 14. Ordinanza n. 1626 del 02/12/2015 - **Modifica d'ufficio** Ordinanza n. 788/2014. Viene aggiunta nell'Allegato 2 "Allegato Tecnico Prescrizioni", dopo il paragrafo 3.a), il paragrafo 3.b) Emissioni in atmosfera dal 01 gennaio 2016". In particolare dal 01 gennaio 2016 le emissioni in atmosfera dovranno rispettare quanto riportato nell'Allegato 1 al Titolo III-bis Parte IV D.lgs 152/2006 e s.m.i. lettere A, B e C.
I valori limite rimangono gli stessi di cui al paragrafo 3.a) tranne che per l'ammoniaca e per i PCB-DL. Per l'ammoniaca viene introdotto un valore limite di emissione medio giornaliero pari a 30 mg/Nm³ e un valore limite di emissione medio su 30 minuti pari a 60 mg/Nm³ (100% A) e 30 mg/Nm³ (97% B). Per i PCB-DL viene introdotto un valore limite di emissione medio ottenuto con periodo di campionamento di 8 ore pari a 0,1 ng/Nm³

La complessa storia autorizzativa, l'iter di aggiornamento iterativo parziale e la complessa strutturazione dell'atto rendono gli atti stessi poco lineari in ottica del controllo. Pertanto, nell'ottica di una maggiore efficacia del controllo risulta fondamentale la disponibilità di un Atto unico con Allegato Tecnico (AT) e Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) unici e completi dello stato di fatto autorizzato.



2.2 L'impianto oggetto dello studio – La Linea 1

L'oggetto del presente studio ha riguardato esclusivamente la linea di incenerimento denominata L1. Il forno è costituito da un tamburo rotante con funzionamento in equicorrente (aria e rifiuti procedono lungo il forno nella stessa direzione). I rifiuti vengono prelevati da una fossa di stoccaggio dedicata e caricati in testa al forno mediante una tramoggia (sezionabile con saracinesca azionata da spintore) che alimenta lo spintore dei rifiuti nel forno. Lo spintore ha un funzionamento discontinuo e l'operatore in sala quadro può regolare i tempi di arresto e di marcia al fine di regolare la quantità di rifiuto introdotta. Il sistema di alimentazione non dispone di nessun sistema in continuo per la misura della portata oraria di rifiuti alimentati al forno. Una stima approssimativa di tale portata viene effettuata mediante la registrazione del peso delle bennate di carico della tramoggia di alimentazione in funzione. La registrazione consiste in un'annotazione manuale dell'operatore addetto alla gestione dei rifiuti nella fossa.

I fumi di combustione vengono quindi inviati alla caldaia a recupero il cui volume iniziale viene identificato dai tecnici del gestore come camera di post-combustione (CPC), zona nella quale dovrebbero essere garantite le condizioni stabilite dalla normativa vigente ($T > 850$ °C per un tempo di residenza dei fumi nella camera pari almeno a 2 s). Allo stato attuale dei controlli del GdL non è ben definita l'estensione esatta di tale camera.

Nel tratto iniziale della caldaia a recupero è implementato anche il sistema DeNO_x SNCR (sistema di abbattimento degli NO_x mediante sistema selettivo non catalitico) costituito dall'inserimento di urea mediante apposite lance di nebulizzazione. Nell'ultimo periodo il sistema risulta essere stato sottoposto ad aggiornamenti e modifiche al fine di ottimizzare la gestione dell'abbattimento in ottica di miglior controllo del fenomeno di slip di ammoniaca (fenomeno che aveva portato all'evidenza del superamento all'emissione in atmosfera contestato da ARPAT nel settembre 2015). Il controllo specifico di tale sistema non risulta essere l'obiettivo del GdL anche se il sistema di abbattimento in oggetto necessiterebbe di una verifica ad hoc come sarà esplicitato in seguito.

Dopo la caldaia a recupero i fumi vengono inviati alla linea di abbattimento costituita da un reattore, nel quale si ottiene l'abbattimento dei composti acidi mediante aggiunta di bicarbonato di sodio e dei microinquinanti organici ed inorganici mediante l'aggiunta di carbone attivo, e da un filtro a maniche per l'abbattimento della componente particellare.

Dopo il trattamento i fumi vengono inviati al camino che costituisce l'emissione in atmosfera autorizzata.

2.3 I Possibili fenomeni di formazione e/o emissione di PCDD/PCDF

Le anomalie nel processo di incenerimento dei rifiuti che possono determinare una formazione/emissione irregolare di diossine (PCDD/PCDF) possono essere:

- IV. anomalia di combustione non gestibile con la CPC;
- V. anomalia nella gestione della CPC tale per cui i gas di combustione prodotti non siano condizionati ad una temperatura di almeno 850 °C per almeno 2 s.



Altresì valori anomali di diossine misurate nelle emissioni possono derivare da anomalie nella gestione dei sistemi di abbattimento con particolare riferimento alla gestione del dosaggio e della qualità del carbone attivo o alla gestione del filtro a maniche.

L'indagine dovrebbe quindi permettere di raccogliere tutte le informazioni utili per indicare se e quali delle anomalie si sono manifestate. Aspetto questo propedeutico ad una successiva valutazione delle eventuali quantità di inquinante rilasciato, delle relative ricadute e dei possibili effetti conseguenti.

2.4 L'evento oggetto di indagine e le ricostruzioni del Gestore dell'impianto

L'oggetto della presente indagine è sinteticamente costituito dalla presenza di dati anomali forniti dal campionatore automatico per PCDD/PCDF (AMESA), installato sulla L1, nel periodo 01/07/2015-14/08/2015.

Tale campionatore effettua semplicemente un prelievo regolare di una quota di fumi emessi che vengono fatti passare su di una cartuccia costituita da materiale idoneo per l'adsorbimento degli inquinanti in oggetto. Tali cartucce possono essere quindi trattate in laboratorio per la quantificazione dell'inquinante campionato, quantificazione che può essere trasformata poi in una concentrazione media di periodo (i campionatori in oggetto lavorano su un periodo di 15 giorni). L'andamento delle concentrazioni monitorate nel periodo 2014-2015 è riportato in Figura 1 dove appare in maniera evidente il periodo anomalo oggetto della presente indagine.

Da sottolineare che tra le varie comunicazioni di fermo e riavvio delle linee di incenerimento la Ladurner, gestore dell'impianto, in data 06/07/2015 ha comunicato (Prot. ARPAT n. 46819) la fermata ed il riavvio delle linee a causa di un guasto ENEL esterno all'impianto per la rottura di un cavo di media tensione. Di seguito si riportano le fermate comunicate nel periodo di interesse:

04/07/2015 ore 6.30 al 05/07/2015 ore 22.20	guasto rete enel esterno all'impianto (rottura cavo media tensione)	
18/07/2015 ore 2.30 al 22/07/2015 ore 01.00	fermo per rottura collettore caldaia	
27/07/2015 ore 03.00 al 30/07/2015 ore 07.00	fermo per foro ECO2 caldaia	
04/08/2015 ore 12.30 al 06/08/2015 ore 04.40	Fermo per riparazione foro ECO2 caldaia	
22/08/2015 ore 19.00 al 31/08/2015 ore 10.30	Fermo per manutenzione generale Impianto	cambio filtro a maniche

Tra queste fermate quella del 04-05 luglio appare la più anomala perché dettata da condizioni esterne all'impianto e riguardante entrambe le linee (come si vede in Figura 2 infatti anche la L3 presenta un evidente dato anomalo per le diossine nel periodo di interesse).

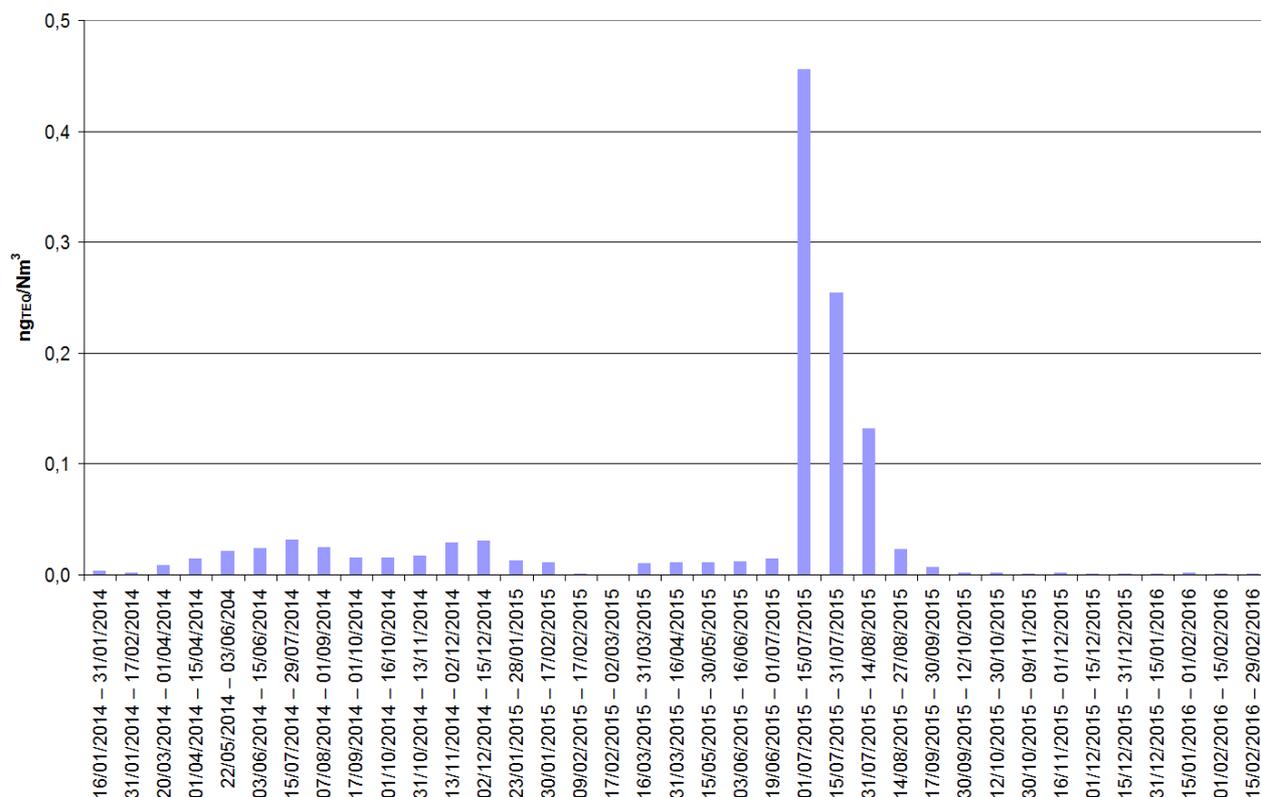


Figura 1 Linea 1 - Andamento delle concentrazioni di PCDD/PCDF rilevate dal campionatore AMESA nel periodo gennaio 2014 – febbraio 2016. Evidente il picco anomalo oggetto della presente indagine

Per chiarire i fenomeni che potrebbero essere alla base dei dati anomali il gestore, sollecitato da diverse richieste di ARPAT, ha inviato tre relazioni consecutive:

- Prima Relazione – Prot. ARPAT n. 60526 del 04/09/2015
 In tale relazione il gestore esclude problemi sul filtro a maniche ed, in base ad una interpolazione tra i dati di carico del carbone attivo ed il periodo anomalo registrato, imputa l'emissione difforme ad una non efficacia del carbone stesso in termini di rimozione di inquinante.
- Seconda Relazione – Prot. ARPAT n. 64761 del 22/09/2015
 In tale relazione il gestore continua ad escludere problemi al filtro a maniche ed evidenzia, in base ai dati registrati manualmente, la non anomalia del sistema di dosaggio dei carboni attivi introducendo l'ipotesi dello sporco della sonda durante l'evento del 04-05 luglio 2015 senza però approfondire o dimostrare la genesi dello sporco.

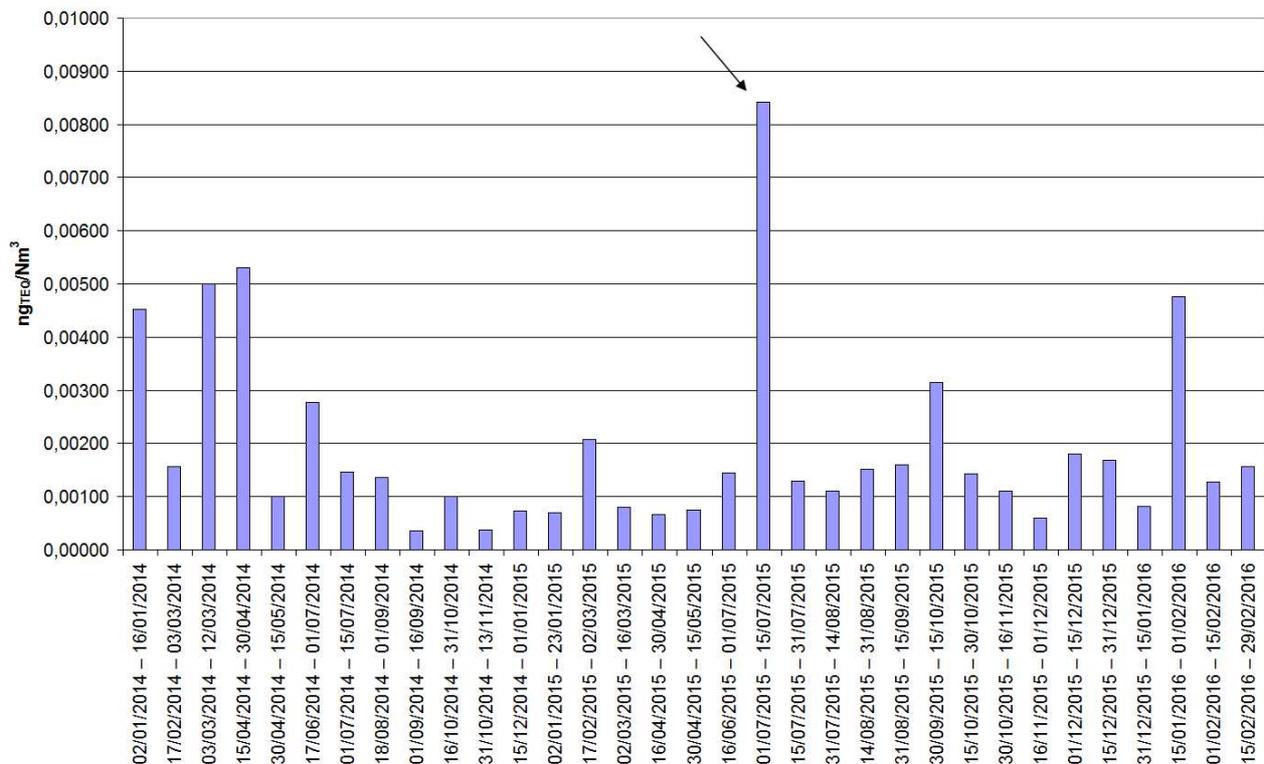


Figura 2 Linea 3 - Andamento delle concentrazioni di PCDD/PCDF rilevate dal campionatore AMESA nel periodo gennaio 2014 – febbraio 2016. Evidente il picco anomalo corrispondente allo stesso periodo oggetto della presente indagine.

- Terza Relazione – Prot. ARPAT n. 21436 del 01/04/2016

Questa terza relazione riporta un approfondimento in merito alle criticità di gestione dell'impianto in fase di spegnimento con alimentazione con solo gruppo elettrogeno, ma non apporta ulteriori informazioni di dettaglio sulle possibili cause.

I punti deboli della relazione del gestore sono i seguenti:

- a) il gestore esclude problemi ai filtri a maniche però non riporta nella sua relazione alcun elemento oggettivo di verifica del loro buon funzionamento quale, ad esempio, un'analisi di dettaglio sull'andamento del parametro cadute di pressione al filtro a maniche nel tempo in funzione della portata fumi. Il gestore, per avvalorare la sua tesi, argomenta che le concentrazioni di polveri non sono cresciute ma le verifiche fatte hanno evidenziato che la taratura del polverimetro è tale da non rilevare le variazioni della concentrazione di polveri se queste non superano una soglia inusuale (vedi cap 5.2.2), avrebbe invece potuto effettuare un'analisi comparativa tra la distribuzione dei congeneri di PCDD/PCDF nelle fiale anomale e nelle polveri che di consueto vengono prodotte dal filtro a maniche;
- b) il gestore esclude problemi di dosaggio del carbone attivo, anche se il sistema di



- controllo del dosaggio del carbone nel periodo in oggetto (verifica saltuaria con registrazione manuale della portata effettiva, verifica qualitativa del passaggio del carbone con registrazione manuale e verifica indicativa del livello di carbone nei silos) non è strumento adeguato da consentirci di poter escludere una mancanza di alimentazione di carbone attivo per qualche giorno. E' vero invece che la mancanza di carbone attivo in linea avrebbe comportato un mancato o inefficace abbattimento di PCDD/PCDF riscontrabile con una variazione significativa della distribuzione percentuale dei vari congeneri (vista la maggiore efficacia di abbattimento normalmente dimostrata per i congeneri meno sostituiti);
- c) il gestore attribuisce l'anomalia allo sporcamento del campionatore AMESA in concomitanza dell'evento del 04-05 luglio 2015 senza però investigare mediante analisi dei dati di impianto il possibile fenomeno anomalo generante lo sporcamento. Inoltre nessun elemento analitico specifico a supporto di questa tesi è stato fornito;
 - d) il gestore non riporta alcuna analisi dei dati SME e dei dati di impianto nel periodo di interesse al fine di poter apportare evidenze utili per escludere irregolarità di combustione nel periodo interessato dall'anomalia.

2.5 Struttura di azione per l'approfondimento in oggetto

Alla luce delle lacune evidenziate nelle varie ricostruzioni degli eventi fornite dal gestore il GdL ha cercato di implementare un'analisi complessiva basata sulle seguenti linee di azione:

3. **analisi della tipologia dei congeneri di PCDD/PCDF** emessi e loro andamento nel tempo mediante lo studio del fingerprint con applicazione del metodo FALCON U.S.EPA, 2004 (metodologia di applicazione a dati AMESA sviluppata da ARPAT).
4. **analisi dei dati dello SME** nel periodo giugno – agosto 2015 al fine di identificare:
 - condizioni anomale di combustione;
 - andamento emissivo dei parametri CO e COT che possono formarsi in condizioni simili a quelle in cui si formano le diossine;
5. **valutazione dei parametri di processo** sempre nel periodo giugno-agosto 2015 per individuare condizioni anomale di conduzione dell'impianto

3 Verifiche Ispettive e documentazione acquisita dal GdL

Il Gruppo di Lavoro ha effettuato due sopralluoghi nel periodo di svolgimento della propria indagine.

Il primo sopralluogo è stato effettuato in data 17/05/2016 e sono state svolte le seguenti attività:

- a) ispezione dell'impianto con particolare riferimento allo sviluppo della L1 nella sua completezza al fine di acquisire il dettaglio utile in merito ai sistemi di monitoraggio riguardo ai seguenti elementi critici:
 - l'alimentazione dei rifiuti
 - la gestione del forno e della CPC



- la gestione del sistema di alimentazione dei carboni attivi
 - la gestione del filtro a maniche
 - la gestione del sistema SNCR per l'abbattimento degli NO_x
- b) annotazione in merito alle modalità di interruzione dell'alimentazione dei rifiuti e di fermata del forno;
- c) annotazione del criterio di definizione dello stato di marcia del forno anche ai fini della gestione dei dati SME;
- d) presa visione del DCS (sistema di gestione distribuito dell'impianto) e richiesta dati di impianto;
- e) acquisizione dei criteri e dei dati di funzionamento del sistema di campionamento AMESA
- f) ed è stata richiesta la seguente documentazione:
- P&I dell'impianto con riferimento alla L1;
 - risultati delle analisi effettuate sulle polveri della caldaia e del filtro a maniche nel periodo 2013-2015;
 - dati di monitoraggio sul consumo nel corso del 2015 dei carboni attivi, dei reagenti e delle varie materie prime;
 - verifiche QAL3 per SME della L1 da aprile 2015 ad aprile 2016 per i parametri CO, NO_x, SO₂, NH₃, COT;
 - Relazione Tecnica sul dimensionamento della CPC;
 - Relazione Tecnica sul tempo di svuotamento del forno;
 - lista interblocchi di alimentazione rifiuti e spiegazione dettagliata delle relative logiche di funzionamento;
 - Relazione Tecnica relativa allo studio condotto per la gestione delle rotture delle caldaie;
 - Relazione Tecnica sul sistema SNCR per l'abbattimento degli NO_x;
 - Manuale di Esercizio della L1;
 - Dati SME nel periodo di interesse, report giornalieri e dati elementari.

Successivamente, dopo analisi di dettaglio degli schemi d'impianto sono stati richiesti i dati sui parametri d'impianto con nostra nota Prot. ARPAT n. 33660 del 20.05.2016.

Il secondo sopralluogo è stato effettuato in data 28/06/2016 e sono state svolte le seguenti attività:

- a) approfondimento in merito alla presenza degli interblocchi di alimentazione rifiuto ai sensi dell'art. 237-octies c. 1 del D.Lgs 152/06 e s.m.i. ($T < 850 \text{ }^{\circ}\text{C}$)
- b) acquisizione informazioni e dati sul nuovo DCS installato nel periodo 26/02-03/03/2016
- c) verifica di alcuni aspetti di gestione del SME (report QAL 2, parametri di configurazione dello SME, verifica gestione accessi, verifica architettura SME)
- d) acquisizione documentazione per verifica calcoli dati AMESA ed acquisizione file di funzionamento del campionatore
- e) ed è stata richiesta la seguente documentazione:
 - certificato di conformità all'autorizzazione di cui all'art. 237-octies comma 8
 - dati inerenti lo SME ovvero report QAL2, configurazione CALCMET L1, parametri QAL2 L1, valori medi a dieci minuti restituite dal sistema per i giorni 17 maggio, 04 luglio, 12 agosto e 31 agosto 2015
 - files di registrazione delle fiale AMESA nel periodo maggio-settembre 2015 e copia



- della procedura interna relativa alla sostituzione delle fiale AMESA
- dati di analisi delle fiale relative ai suddetti files di registrazione e dati di elaborazione del laboratorio di riferimento dei suddetti files
 - didascalie parametri dei files di registrazione del sistema AMESA acquisiti e descrizioni delle varie tipologie di singolarità di registrazione (interruzione linee di registrazione) di tali files
 - report mensili dello SME L1 per il periodo marzo-giugno 2016
 - descrizione dell'architettura del nuovo DCS, procedura di estrazione dei dati e lista completa dei dati scaricabili
 - identificazione esatta della termocoppia che guida il Firing Interlock unitamente alla descrizione della logica impostata e della modalità di variazione dei relativi parametri di interesse

Per quanto riguarda la lettura dei file txt del log di funzionamento del campionatore AMESA è stato richiesto a posteriori un chiarimento con nota Prot. ARPAT n. 53921 del 12.08.2016.

In parte, quindi, i sopralluoghi sono serviti sia per acquisire conoscenza sul funzionamento e la gestione dell'impianto, visto che per i membri del GdL extra Dipartimento Pistoia lo stabilimento non era conosciuto, sia per acquisire informazioni di dettaglio utili per lo svolgimento dell'analisi lungo le linee di azione tracciate al par. 2.5.

E' doveroso sottolineare che l'acquisizione di informazioni durante i sopralluoghi è risultata per gli aspetti di maggior interesse (interblocchi, procedure di avviamento e fermata, dati di impianto, architettura) molto difficoltosa, spesso soggetta a diverse versioni fornite durante lo sviluppo dei sopralluoghi ed in alcuni casi inefficace. Inoltre, l'invio di documentazione richiesta nei sopralluoghi in termini di relazione tecniche volte a spiegare e/o chiarire in modo univoco la gestione di alcuni aspetti (dimensionamento CPC, tempi di ritardo dei forni, certificato di conformità, interblocchi) è risultata essere di scarsa qualità ed inutile nell'ottica degli approfondimenti dovuti.

4 Analisi dei dati AMESA

4.1 Analisi temporale dei dati

Come primo approccio all'analisi dei dati forniti dal sistema di campionamento in continuo AMESA è stata effettuata una valutazione dell'andamento temporale dei dati forniti dal sistema nel lungo periodo (2011-2016). Al fine di ampliare l'analisi temporale dei dati, sono stati considerati anche i dati relativi ai controlli del periodo 2003-2007, periodo nel quale il sistema AMESA non era ancora attivo.

La Figura 3 riporta l'andamento nel tempo dei risultati dei controlli nel periodo 2003-2007. Come si vede bene sia il dosaggio quantitativo dei carboni attivi che la qualità dei carboni stessi possono influenzare notevolmente le caratteristiche del flusso emesso. Si veda infatti come l'aumento del dosaggio del carbone attivo dal 2006 porti ad un abbassamento delle concentrazioni mediamente



emesse e come problemi alla qualità del carbone porti a valori del tutto anomali nei campioni di maggio e luglio 2007.

Nel periodo 2011-2016 (si vedano le Figure 4 e 5) i dati si mantengono costantemente sotto il limite tranne che nel periodo dell'evento in questione. Appare utile rilevare (Figura 7) il fatto che il sistema registra correttamente un evidente miglioramento nelle performances emissive dell'impianto dal momento antecedente l'evento di luglio 2015 al periodo successivo al settembre 2015. La diminuzione di circa un ordine di grandezza tra questi due periodi è ragionevolmente ricollegabile sia al cambio delle maniche filtranti, effettuato alla fine dell'agosto 2015 (manutenzione generale), sia all'aumento del dosaggio (Figura 8) del carbone attivo nella L1 dal settembre 2015 (come si vedrà nel prossimo paragrafo sarà possibile escludere l'influenza del dosaggio del carbone attivo, a favore quindi dell'efficacia del cambio delle maniche filtranti)

Come si può vedere bene, nel periodo luglio-settembre 2015 il sistema AMESA fornisce una risposta significativa. Quello che qui ci interessa analizzare è la forma di tale risposta. Infatti i dati forniti dal sistema non hanno una variabilità casuale su valori mediamente stabili (indice di una condizione di anomalia in corso in tutto il periodo), ma, a seguito di un innalzamento repentino, si nota un decadimento temporale significativo.

Dall'analisi della Figura 9 si può vedere che la forma del decadimento del segnale è del tipo esponenziale inverso con risposta del tipo:

$$f(t) = A e^{-bt}$$

una risposta di questo tipo è riconducibile a quella di un sistema capacitivo soggetto ad uno stimolo impulsivo, lo stesso tipo di risposta che ci si può attendere quando un sistema viene contaminato da un flusso in ingresso caratterizzato da una variazione impulsiva (nel breve periodo) delle caratteristiche. A questo livello di analisi è possibile validare il modello esponenziale sia considerando le 6 fiale dal 01 luglio 2015 al 12 ottobre 2015, sia considerando tali 6 fiale a gruppi temporali separati 3+3.

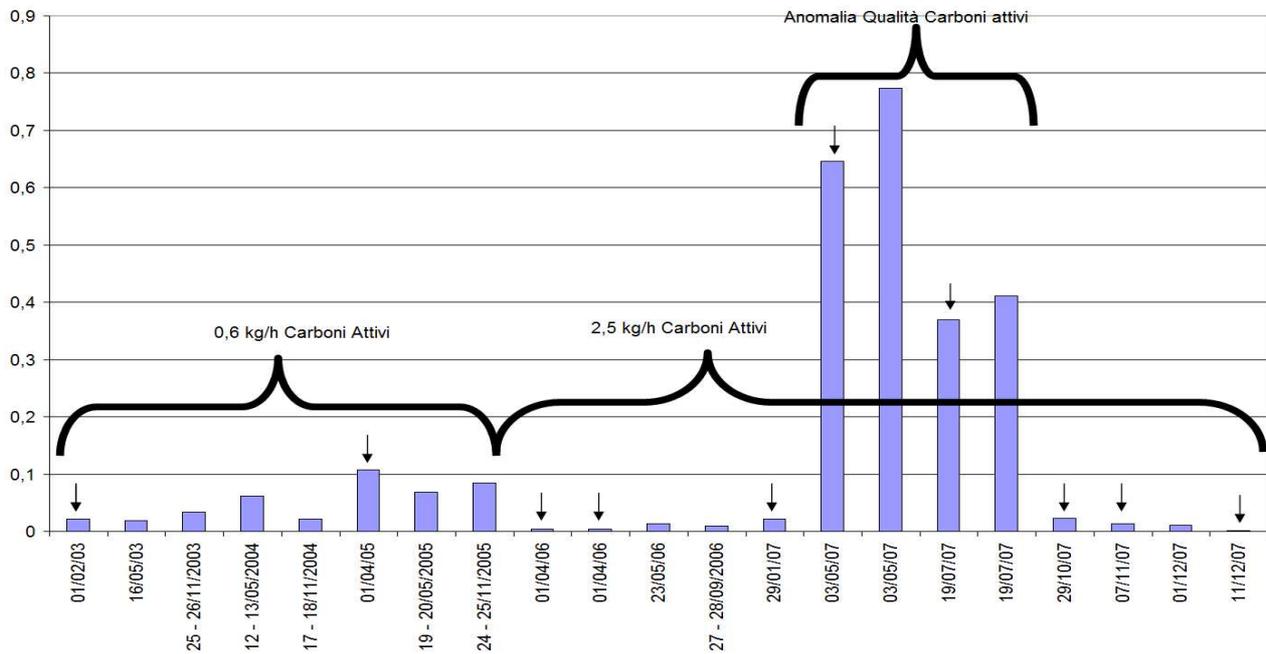


Figura 3 Andamento temporale dei controlli discontinui nel periodo 2003-2007 di PCDD/PCDF [ng TEQ/Nm³]. → : controlli ARPAT

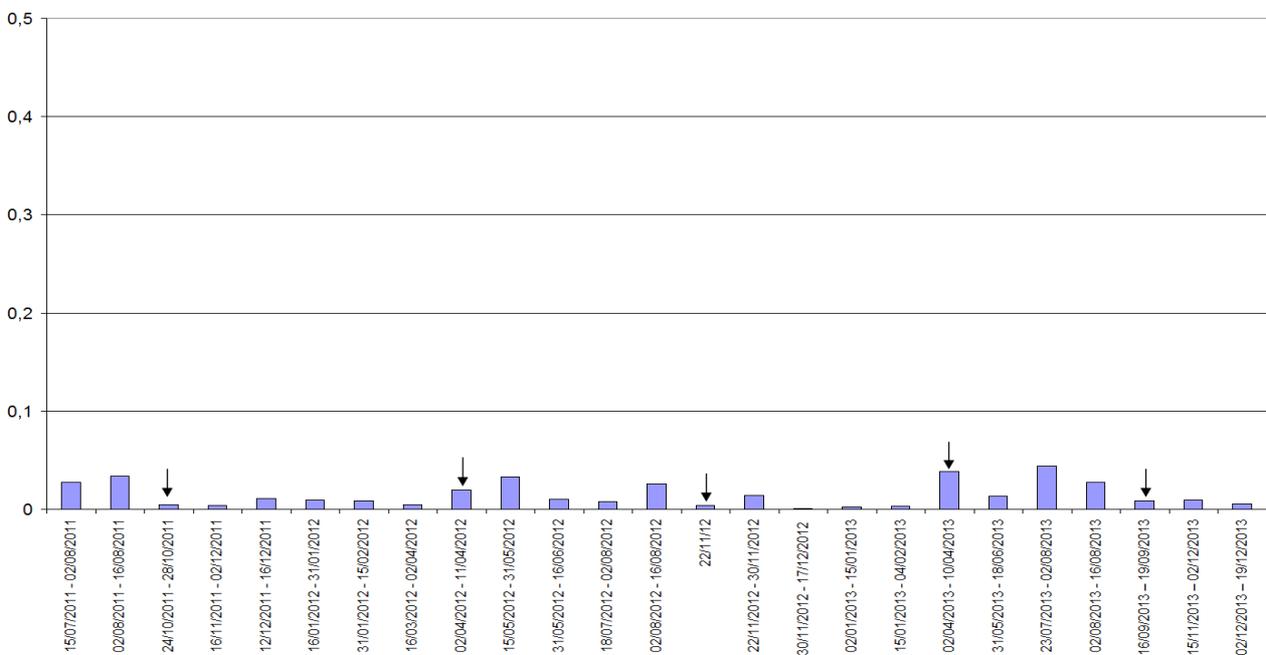


Figura 4 Andamento dei controlli delle fiale AMESA nel periodo 2011-2013 [ng TEQ/Nm³]. → : controlli ARPAT

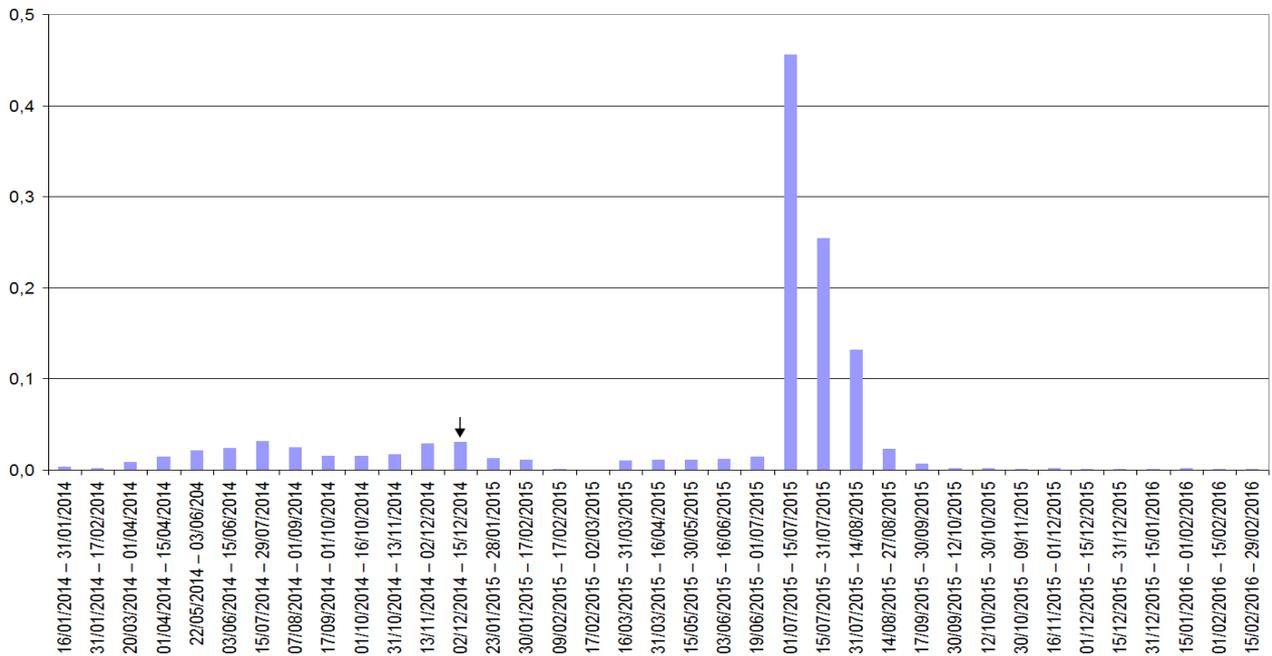


Figura 5 Andamento dei controlli delle fiale AMESA nel periodo 2014-2016 [ng TEQ/Nm³]. → : controlli ARPAT

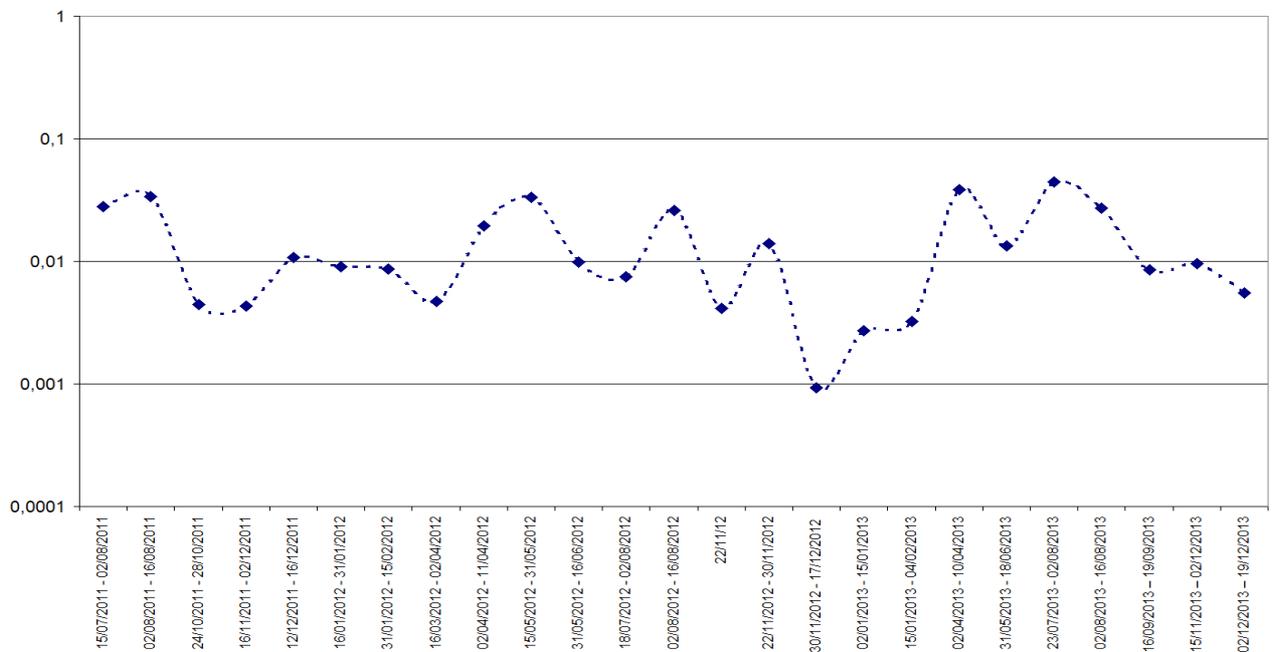


Figura 6 Andamento dei controlli delle fiale AMESA nel periodo 2011-2013 [ng TEQ/Nm³]. Scala Logaritmica

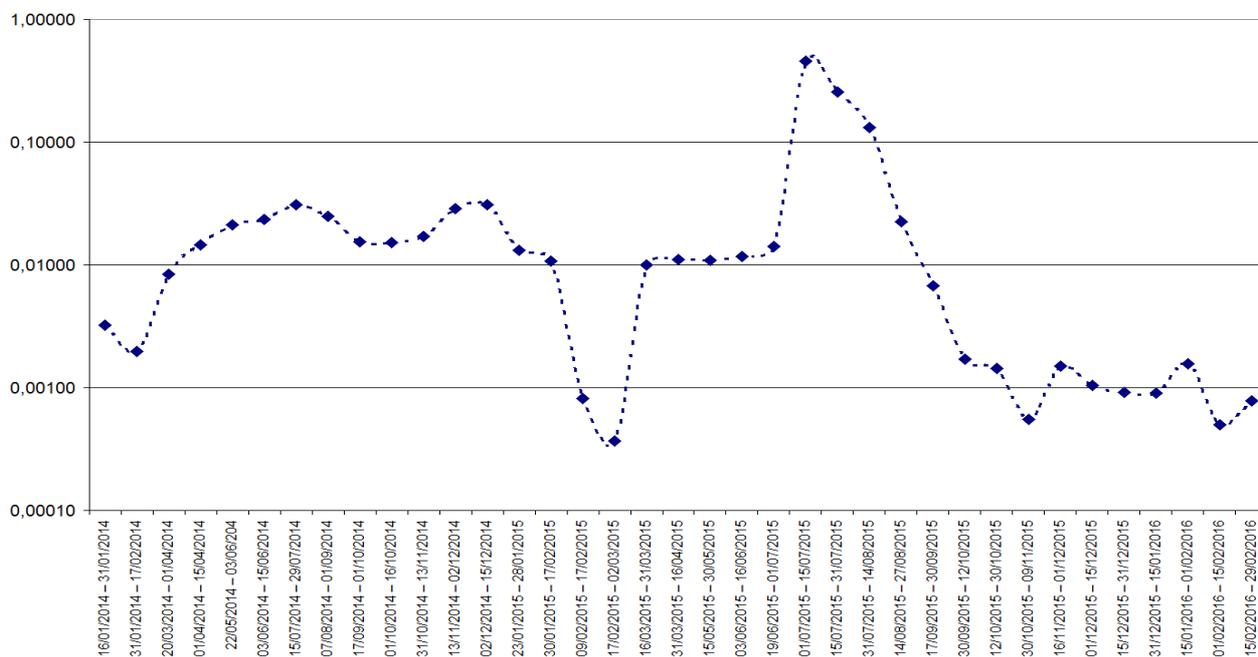


Figura 7 Andamento dei controlli delle fiale AMESA nel periodo 2014-2016 [ng TEQ/Nm³]. Scala Logaritmica

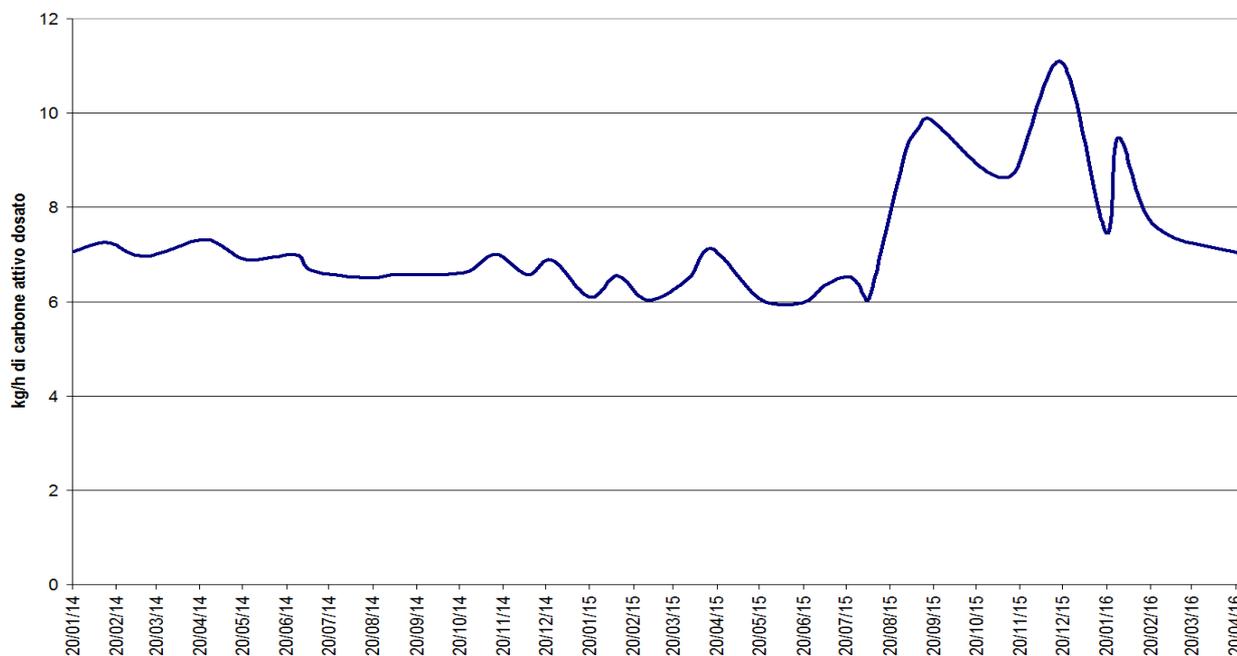


Figura 8 Andamento dosaggio carbone attivo 2014-2016 Linea 1. Misura discontinua mensile

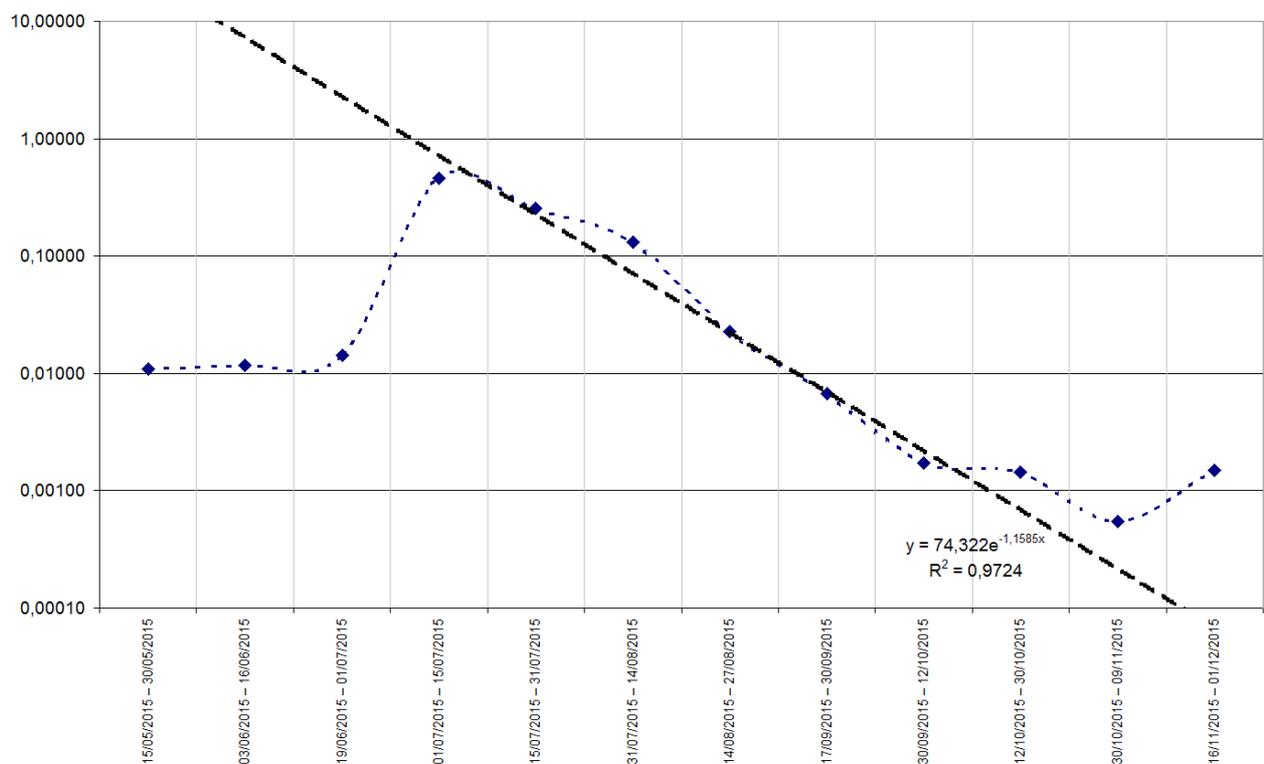
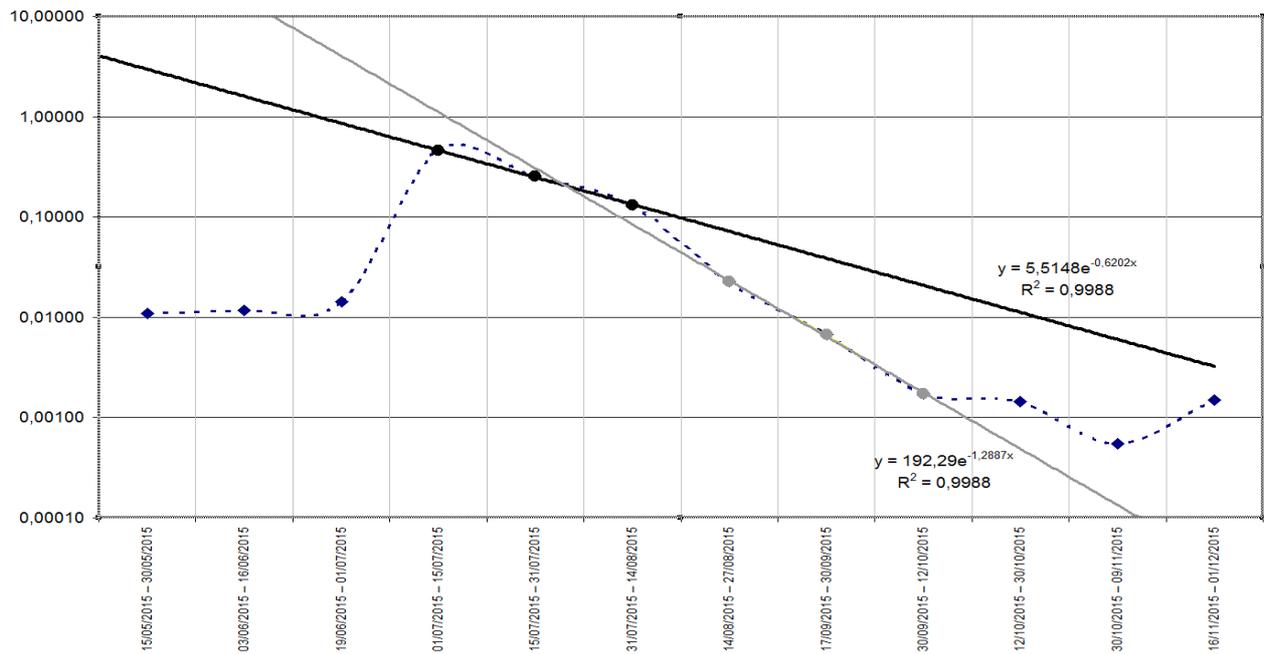


Figura 9 Andamento dei controlli delle fiale AMESA nel periodo luglio-ottobre 2015 [ng TEQ/Nm³]. Scala Logaritmica



In mancanza di informazioni aggiuntive sulla gestione della sonda del campionatore AMESA in questo periodo non è possibile avanzare ulteriori ipotesi di analisi. E' possibile solo sottolineare che il doppio andamento esponenziale consecutivo è statisticamente più significativo di quello ad un unico trend di decadimento. Non è da escludere comunque che il doppio fenomeno di decadimento possa essere correlato con una prima fase di pulizia della sonda e con una seconda fase di pulizia del sistema linea fumi a valle del cambio delle maniche filtranti nella manutenzione di fine agosto. Considerando l'esito dell'autocontrollo del gestore del 13/07/2015 ed il tempo di campionamento del sistema AMESA (15 giorni) è ragionevole supporre che tale evento impulsivo sia ricollegabile ad un evento di qualche giorno avvenuto nella prima parte di luglio 2015 e che il sistema capacitivo oggetto di sporcamento possa essere limitato al sistema di campionamento, almeno per le tre fiale oggetto di indagine.

4.2 Analisi del fingerprint

Prima di tutto risulta necessario introdurre il concetto di impronta che verrà utilizzato in questa sede. Relativamente allo studio dell'emissione dei PCDD/PCDF si sottolinea che in termini quantitativi espressi in TEQ (Tossicità Equivalente) il valore all'emissione è influenzabile da due fattori principali ovvero la quantità di congeneri contenuta nel flusso emesso, la quantità relativa percentuale dei vari congeneri presenti nel flusso.

E' utile specificare che con il termine "diossine" si indica un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, ossia formati da carbonio, idrogeno, ossigeno e cloro, divisi in due famiglie: dibenzo-p-diossine (PCDD o propriamente "diossine") e dibenzo-p-furani (PCDF o "furani"). In base al numero di atomi di cloro e alla loro posizione negli anelli aromatici, esistono 75 congeneri di diossine e 135 di furani; di questi quelli sostituiti nelle posizioni 2, 3, 7 e 8 corrispondenti a 17 congeneri (7 PCDD e 10 PCDF), sono i più critici dal punto di vista tossicologico (dermatossicità, cancerogenicità, immunotossicità e tossicità riproduttiva).

Con il termine fingerprint ("impronta digitale") si intende la distribuzione percentuale dei congeneri nel singolo campione.

Ad esempio, a parità di quantità di PCDD/PCDF contenuti nel flusso gassoso, la presenza di congeneri con maggiore tossicità rende di fatto la quantità totale espressa in TEQ più elevata. Risulta quindi doveroso, anzi necessario, associare all'analisi temporale dei valori emissivi in TEQ registrati nell'impianto l'analisi dell'andamento delle quantità relative dei vari congeneri nei diversi campioni analizzati.

In questi ultimi anni, nell'ambito dell'esperienza dei controlli ARPAT, è stata sviluppata una metodica speditiva per il confronto delle impronte di numerosi campioni al fine di elaborare:

- indici di confrontabilità diretta per l'espressione della somiglianza delle impronte
- raggruppamenti omogenei di impronte simili

L'obiettivo è quello di avere uno strumento che permetta in modo semplice ed immediato il confronto di un elevato numero di impronte al fine di determinare quali siano più simili tra di loro e procedere ad un loro raggruppamento. Il raggruppamento di impronte può permettere così la



definizione di impronte TIPO. Il confronto tra impronte TIPO può consentire di definire a ritroso stati di funzionamento di impianto sul lungo periodo.

L'analisi sviluppata si basa sull'applicazione del metodo FALCON U.S.EPA, 2004 ed è ricondotta semplicemente all'analisi del coefficiente di Pearson al quadrato con similitudine espressa da valori di tale coefficiente superiori ad un determinato limite¹. Il valore limite di riferimento per il Confidence Level è stato identificato mediante lo sviluppo di Metodi Montecarlo creati ad hoc per lo studio delle impronte di diossine (variazione percentuale relativa di 17 congeneri).

In pratica per confrontare due impronte, note le % di ogni congenere (i=1:17) in ognuna delle due impronte (A e B) si calcola il valore dell'indice di correlazione di Pearson² :

$$\text{Pearson}^2 = \frac{[\sum (\%Ai - (\%Ai)_{\text{media}}) (\%Bi - (\%Bi)_{\text{media}})]^2}{\sum (\%Ai - (\%Ai)_{\text{media}})^2 \cdot \sum (\%Bi - (\%Bi)_{\text{media}})^2}$$

Se il $\text{Pearson}^2 > 0,8$ allora le due impronte possono essere catalogate come stessa impronta TIPO in quanto è sufficientemente improbabile ($P < 5\%$, Confidence Level del 5%) che due distribuzioni casuali incorrelate possano presentare un Pearson^2 di tale entità.

In questo modo può essere creata una matrice di tutti i valori di Pearson^2 relativi a tutte le coppie di impronte disponibili e può essere implementata una debita suddivisione in IMPRONTE TIPO. Questa modalità di approccio permette di effettuare tale operazione in modo speditivo, cosa di particolare utilità soprattutto nell'analisi di un elevato numero di dati.

Nel caso in questione sono stati considerati i dati dei controlli discontinui e continui del gestore e di ARPAT nel periodo 2003-2016 per un totale di 361 analisi. Dal set di partenza sono state considerate solo le analisi riferibili alla marcia della L1 e/o L3 (considerando che i camini sono separati dal 2009) e non sono state considerate le analisi che presentavano prevalenza di dati $< LR$ (Limite di Rilevabilità). Per poter creare dei set di dati coerenti e indicativi di vari periodi storici sono state analizzate separatamente le analisi continue e discontinue per tre diversi periodi: 2003-2007, 2011-2013 e 2014-2016.

Per il periodo 2003-2007, in cui sono disponibili solo i dati discontinui è stata notata una forte non correlabilità tra le varie impronte. Valori del $\text{Pearson}^2 > 0,8$ si notano, per questo set di dati, solo se si considerano separatamente i dati di ARPAT. Considerando quindi i soli dati ARPAT (Figura 10) è stato possibile definire una impronta tipo NORMALE e due impronte tipo anomalo per il controllo del mese di aprile 2005 e per il periodo di forte anomalia registrata nei controlli di maggio e luglio 2007. E' utile sottolineare la non confrontabilità tra le impronte delle analisi ARPAT e quelle del gestore per questo periodo (Figura 11) e la forte non correlabilità delle impronte determinate dal gestore in questo periodo (Pearson^2 sempre $< 0,5$). Questa caratteristica non ha consentito né di determinare le impronte tipo del GESTORE né di accoppiare i dati ARPAT-GESTORE al fine di avere un set di dati più numeroso. L'analisi di Figura 10 permette comunque di evidenziare un aspetto molto importante ovvero che in condizioni di valori anomali alle emissioni si registrano variazioni significative delle impronte. Nei casi in esame la variazione delle impronte è

¹ Definito con Confidence level del 5 %.

dovuta ad un aumento significativo di % di congeneri di furani meno sostituiti, effetto correlabile con problemi nel sistema di abbattimento delle diossine. Di fatto le anomalie nelle analisi di maggio e luglio 2007 erano state ricollegate alla scarsa qualità del carbone attivo. In generale, comunque, anomalie nel sistema di abbattimento (o eventualmente anche nel processo di combustione), se interessanti il regime di marcia normale in condizioni di campionamento dell'AMESA, portano ad una variazione della impronta.

Per il periodo 2011-2016 (marcia linea in configurazione attuale) è stato possibile verificare la costanza della significativa similitudine tra le impronte estraibili da vari set di dati (Figura 12).

Per il periodo 2014-2016, che permette di focalizzare l'attenzione in un intorno temporale a cavallo dell'evento in oggetto di studio, è stato possibile osservare la costanza della significativa similitudine tra le impronte estraibili da vari set di dati (Figura 13). E' fondamentale qui osservare che anche le impronte delle fiale che hanno dato i valori anomali del periodo luglio-agosto 2015 sono significativamente simili alle impronte NORMALI (Figura 14) e tra di loro mostrano un elevato grado di confrontabilità ($[Pearson^2]_{medio} > 0,99$). Questa osservazione appare rilevante ai fini del presente studio in quanto, diversamente da quanto osservato nel 2007 e da quanto ci si debba attendere da un punto di vista teorico, l'impronta dei dati anomali del 2015 non presenta variazioni. Questo significa che la qualità delle polveri campionate dal sistema AMESA in tale periodo presenta caratteristiche del tutto normali e del tutto confrontabili con quelle degli altri periodi. Questo permette di escludere significativamente un guasto o una anomalia al sistema di abbattimento riconducendo il fenomeno ad un inquinamento massivo del sistema di campionamento con polveri normalmente emesse dall'impianto.

Si consideri che le osservazioni qui esposte trovano ancora più evidenza se si tiene conto del fatto che le impostazioni adottate per il campionamento del sistema AMESA di fatto escludono il campionamento del sistema in condizioni di transitori con bassa temperatura CPC e quindi di fatto i dati forniti dal sistema non sono influenzati da condizioni di post combustione anomale nel lungo periodo. Questo aspetto, se da un punto di vista generale di funzionamento del sistema permette di sottolineare la necessità di revisione delle logiche di campionamento del sistema stesso, nell'ambito della presente indagine rappresenta un vantaggio in quanto è possibile considerare, nell'analisi di variazione delle impronte, in prima ipotesi il malfunzionamento del sistema di abbattimento fumi inteso come insieme "reattore-filtri a maniche".

E' utile osservare il fatto che il sovradosaggio di carbone attivo da settembre 2015 a febbraio 2016 non porta alcuna variazione all'impronta emissiva. Questo permette di stabilire la sufficienza ed efficacia del dosaggio ante agosto 2015, avvalorando la successiva scelta del gestore di ridurre il dosaggio da marzo 2016.

Pur non essendo oggetto di tale indagine è utile qui osservare un altro aspetto che potrà costituire sicuramente motivo di approfondimento nell'ambito dei controlli ordinari di AIA. Come si vede bene dallo studio delle Figure 6 e 7 nel periodo 2011-2015 fino alla manutenzione con sostituzione delle calze filtranti si notano valori emissivi dell'ordine dei 0,01-0,02 ng TEQ/Nm³, mentre dopo la manutenzione di fine agosto 2015 i valori diminuiscono di un ordine di grandezza. A fronte della invariabilità dell'impronta emissiva è ragionevole ricollegare tale abbassamento ad una diminuzione

del quantitativo di polveri mediamente emesso dall'impianto. Premesso che variazioni di questo tipo dovrebbero sicuramente essere registrate e visibili da una analisi estesa del dato di polveri emesse (si rimanda alle problematiche evidenziate per il polverimetro), risulta interessante capire a cosa possa essere ricollegato questo miglioramento di performance visto che non sembra essere ricollegabile a fenomeni di invecchiamento delle maniche filtranti. In tale ambito appare importante indagare anche i fenomeni di perturbazione costituiti dai minimi emissivi riscontrati nelle fiale AMESA nei periodi novembre 2012 - gennaio 2013, gennaio 2014 e febbraio 2015.

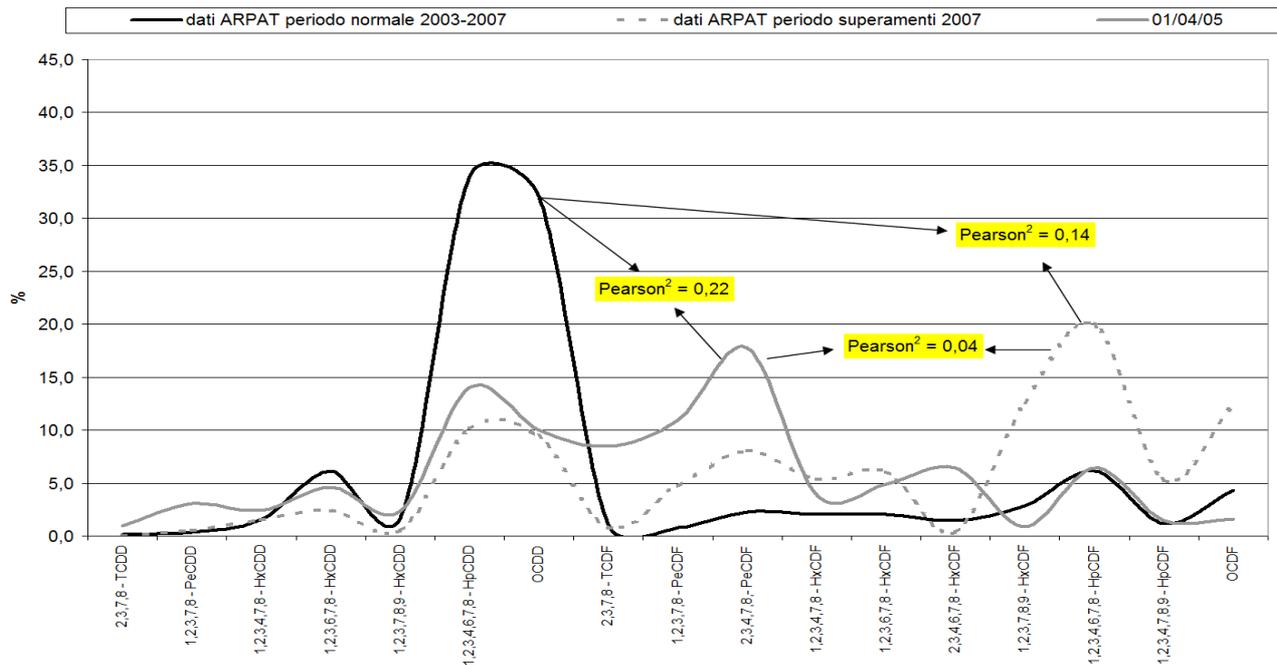


Figura 10 Impronte TIPO derivate dall'analisi del gruppo dei controlli discontinui effettuati da ARPAT nel periodo 2003-2007

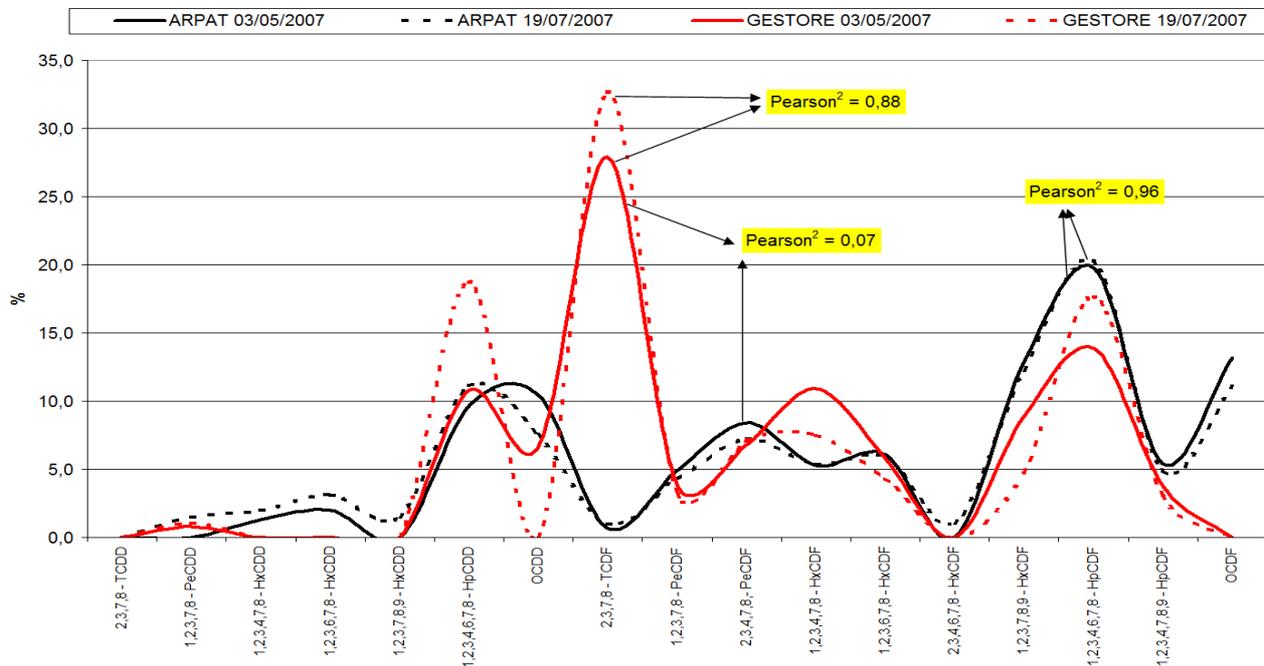


Figura 11 Confronto tra le impronte derivanti dalle analisi del gestore e le impronte ARPAT nel periodo dei superamenti di maggio e luglio 2007

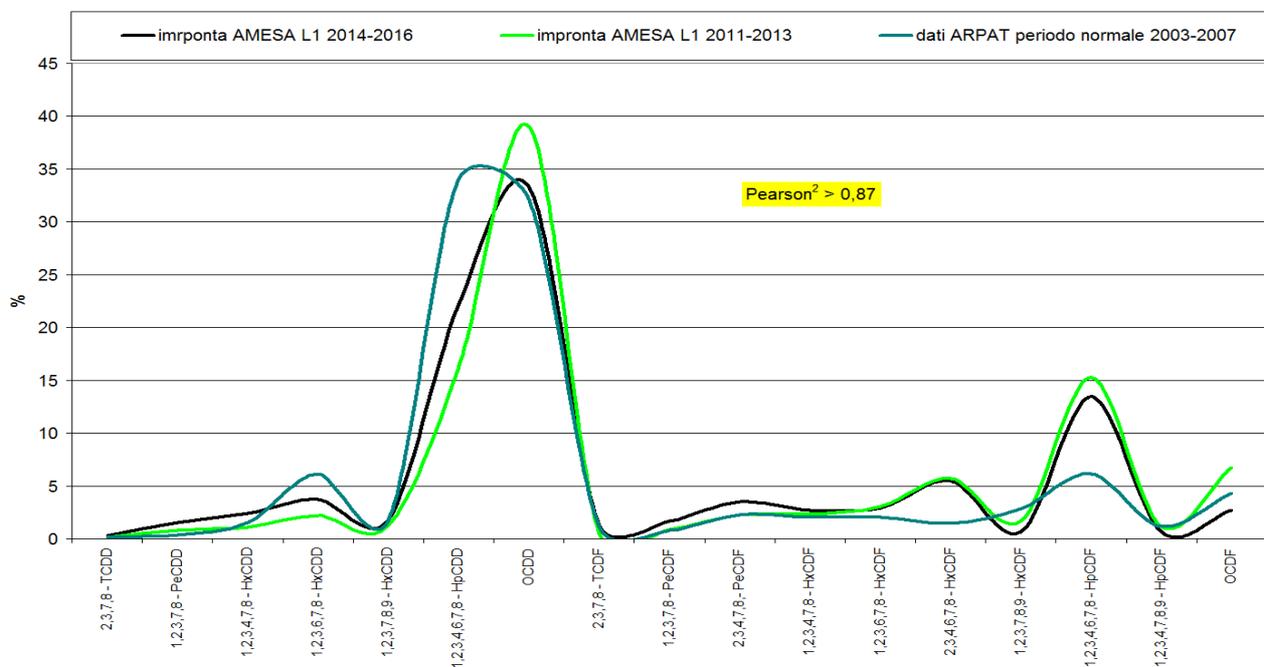


Figura 12 Confronto impronte TIPO dati AMESA o controlli ARPAT dei vari periodi

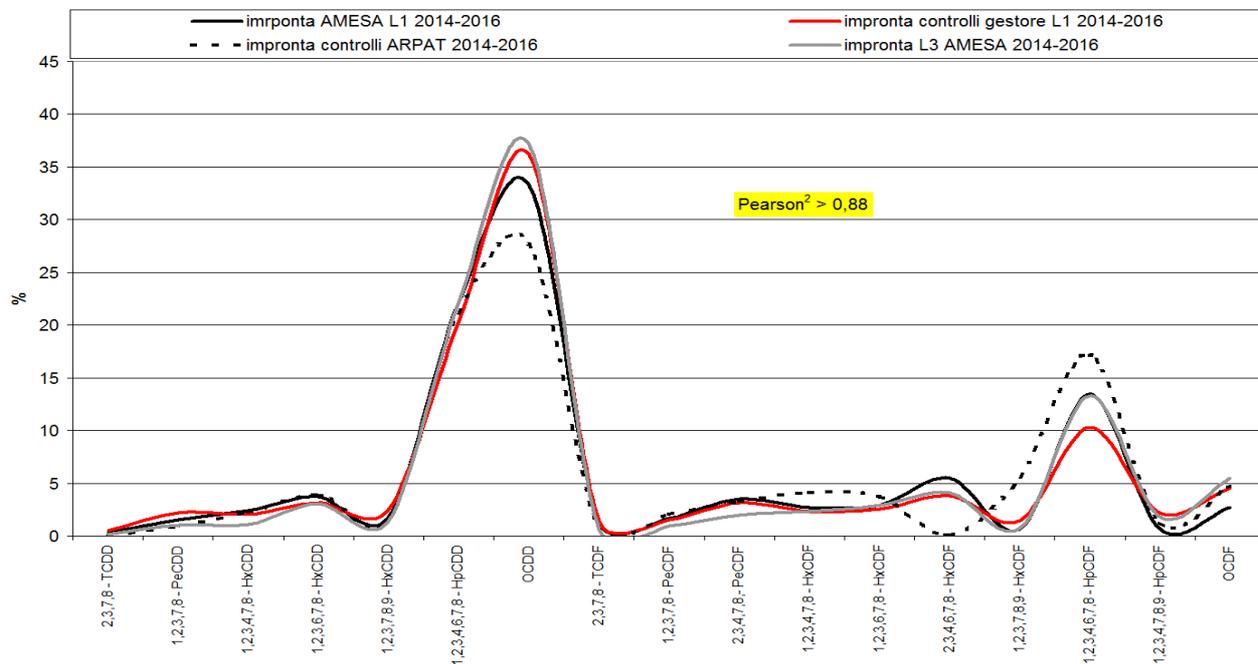


Figura 13 Confronto impronte TIPO per il periodo 2014-2016

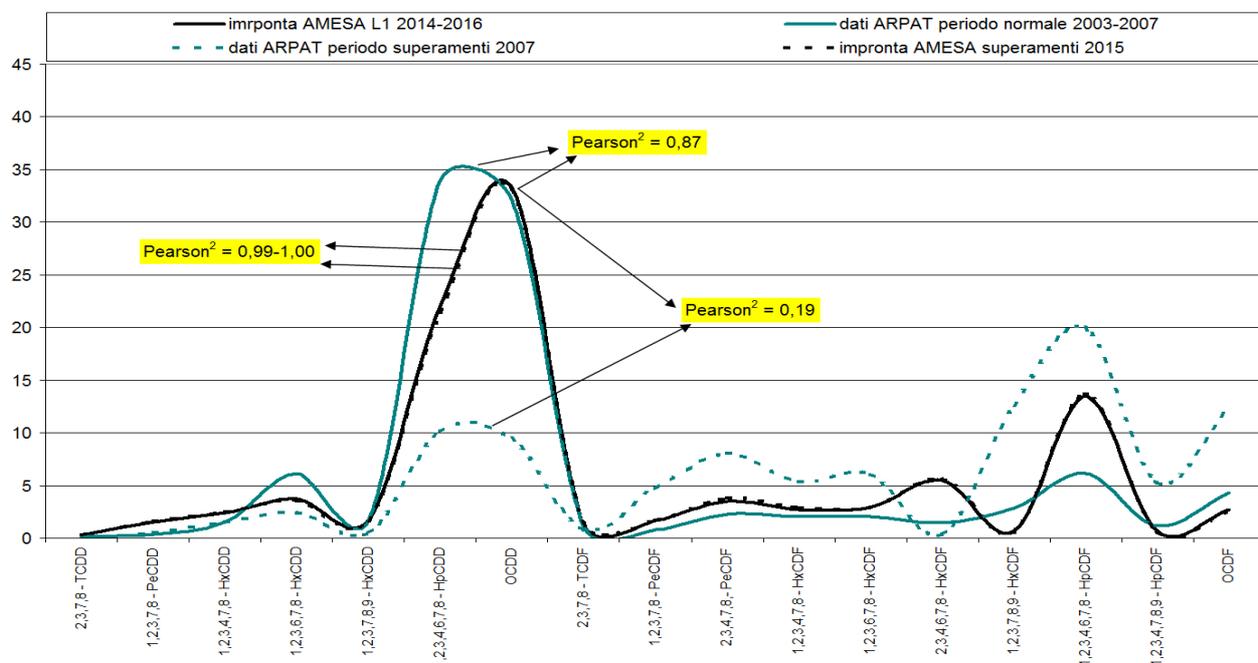


Figura 14 Confronto tra impronte TIPO ed impronte registrate nei vari superamenti sia del 2007 che del 2015



4.3 Sintesi delle evidenze ed ipotesi di base

Le evidenze esposte nei due sottoparagrafi precedenti relativamente all'analisi dell'evento oggetto di indagine permettono, in sintesi, di sottolineare i seguenti aspetti:

- l'analisi dell'andamento temporale dei dati verte **a favore dell'ipotesi della contaminazione del sistema di campionamento a seguito di un evento impulsivo collocabile nei primi giorni di luglio 2015**
- l'analisi del fingerprint verte **a favore di un evento impulsivo di contaminazione del sistema di campionamento tale da non generare una modifica dell'impronta delle polveri campionate dal sistema AMESA**. Questa osservazione è di fatto non compatibile con una anomalia sistematica del sistema di abbattimento legata al dosaggio e/o alla cattiva qualità dei carboni attivi o , a problemi alle maniche filtranti.

Premesso che risulta necessario:

- la rivisitazione delle logiche del sistema di campionamento AMESA in modo tale che il sistema possa campionare in tutte le condizioni in cui vi è presenza di rifiuto nei forni
- l'implementazione di controlli ad hoc sulle scorie di combustione, sulle polveri di caldaia, sulle polveri degli economizzatori e sulle polveri dei filtri a maniche per la verifica nel tempo delle impronte tipo e del contenuto di PCDD/PCDF in TEQ. Nello specifico inoltre le analisi dovrebbero essere condotte con limiti di rilevabilità che consentano la determinazione delle impronte caratteristiche di tali polveri

gli aspetti di sicuro interesse per approfondimenti futuri nel controllo ordinario dell'impianto risultano essere l'implementazione di:

- a) un'analisi di correlabilità tra impronte AMESA e gestione del sistema di dosaggio del carbone attivo
- b) un'analisi di correlabilità tra dati AMESA e performance del sistema di filtraggio
- c) un'analisi di correlabilità tra impronte AMESA e gestione dei parametri di combustione in avviamento e fermata o comunque in condizioni di transitorio
- d) un'analisi di correlabilità tra impronte AMESA ed impronte TIPO delle varie tipologie di rifiuti di processo: scorie, polveri di caldaia, polveri degli economizzatori, polveri dei filtri a maniche.

5 Analisi dei dati SME nel periodo di interesse

Prima di procedere all'analisi dei parametri registrati dallo SME è necessario fare due precisazioni. La prima riguarda il criterio con cui il sistema SME riconosce lo stato di regime da quello di fermo che è risultato essere basato sulla temperatura di post combustione, il cui riferimento numerico sono gli 850 °C previsti dalla normativa. Tale criterio risulta implementato anche dal sistema di campionamento in continuo AMESA che pertanto campiona solo ed esclusivamente quando il sistema acquisisce valori di temperatura in post combustione superiori agli 850 °C. Quanto sopra, se da una parte può fornire informazioni utili sulle problematiche oggetto del presente mandato in



quanto consente di poter mettere in relazione eventuali dati anomali forniti dallo SME con quelli dell'AMESA, dall'altra non è garanzia che il monitoraggio copra tutte le fasi di incenerimento rifiuti, in particolare nel momento dell'avvio, dell'arresto, delle fermate di breve durata (ordine di qualche semi-ora) o in caso di guasto del sistema di misurazione della temperatura, che sono le situazioni più critiche dal punto di vista emissivo e di gestione della combustione. Si proporrà nel capitolo relativo ai miglioramenti una gestione diversa di tale criterio. Inoltre è opportuno aggiungere che le osservazioni di seguito riportate partono dal presupposto che il dato restituito dal sistema sulla temperatura di post combustione sia attendibile. Tale assunzione si rende necessaria in quanto il gestore ad oggi non ha ancora prodotto una relazione tecnica esaustiva sul dimensionamento della camera di combustione per dare evidenza dei due secondi di permanenza dei fumi nella stessa prima di uscire, come previsto dalla normativa, e sulle modalità di calcolo della temperatura di post combustione.

La seconda precisazione riguarda i parametri registrati dallo SME. In particolare si ritiene che lo SME debba registrare direttamente, o con l'ausilio del DCS, i parametri di processo che descrivono compiutamente la combustione e gli aspetti impiantistici più importanti in modo tale da fornire tutte le informazioni necessarie, non solo a verificare il rispetto dei valori limite di emissione ma anche come strumento conoscitivo (soprattutto per capire dal punto di vista emissivo cosa succede anche nelle situazioni anomale di funzionamento, anche se queste possono non essere soggette a valori limite di riferimento) e gestionale dell'impianto. L'analisi qui riportata tiene conto dei parametri attualmente registrati dal sistema. Si elencherà nel capitolo relativo ai miglioramenti una serie di parametri che si ritiene debbano essere gestiti nell'ambito del manuale di gestione dello SME o con prescrizione adeguata in modo tale da garantirne una facile accessibilità da parte degli enti di controllo ed una registrazione ed archiviazione adeguata.

Ciò premesso di seguito viene riportata l'analisi dei parametri che al momento vengono restituiti dallo SME.

5.1 Verifica Affidabilità SME nel periodo di interesse

Premesso che l'obiettivo del GdL non è la valutazione dello SME e dei dati da esso restituiti ma di mettere in relazione questi con i valori anomali di diossine riscontrati nel periodo 1 Luglio - 15 Agosto 2015, l'analisi documentale e dei dati acquisiti ha messo in luce alcune criticità da cui emerge la necessità di controlli approfonditi sia sulla strumentazione che sul sistema di gestione dello SME come evidenziato nella trattazione di seguito esposta.

5.2 Valutazione andamenti temporali dei parametri acquisiti dallo SME

L'analisi dell'andamento temporale dei parametri di emissione e dei parametri di processo restituiti dallo SME può consentire di ottenere informazioni utili alla comprensione della combustione e alla corretta gestione dell'impianto. Informazioni queste che possono essere messe in relazione con le concentrazioni anomale di diossine riscontrate nel periodo 1 Luglio - 15 Agosto 2015 sulla L1 dell'inceneritore di Montale.

In particolare attraverso l'analisi dei trend si è cercato di individuare delle condizioni emissive, di



processo e gestionali diverse dalle normali condizioni di esercizio dell'impianto che potessero essere messe in relazione alla maggiore emissione di diossine rilevata dai controlli AMESA nel periodo di interesse, e che potessero permettere di verificare quanto dichiarato dal gestore sulla conduzione dell'impianto nello stesso periodo.

Per sua natura infatti un impianto di incenerimento produce sempre diossine. Un loro aumento di concentrazione in emissione può essere generato o da mutate condizioni di combustione, che ne comportano un aumento quantitativo, o da una mutata efficienza dei sistemi di abbattimento delle stesse.

Al momento i parametri registrati dallo SME installato sulla L1 che possono fornire informazioni dirette o indirette sulle possibili emissioni anomale di diossine sono:

- CO e COT - parametri emissivi che si possono formare in condizioni simili alle diossine (es. carenza di ossigeno, temperature inadeguate). Tali parametri forniscono direttamente informazioni utili circa le dinamiche di combustione dell'impianto e dell'efficienza di abbattimento della post combustione dei fumi
- *Temperatura e ossigeno di post combustione* - parametri che possono restituire informazioni sul corretto funzionamento del sistema di post combustione
- *Polveri* - parametro che può essere correlato all'efficienza del sistema di filtrazione dei fumi. Vista la capacità di adsorbimento delle diossine sulle polveri, mutati valori in emissione di tale parametro possono essere messi direttamente in relazione con emissioni anomale di diossine
- *Portata e ossigeno al camino* - parametri che possono indicare anomalie dell'impianto e/o del processo di combustione in generale

Per evidenziare andamenti anomali nella scala temporale dei giorni e/o mesi dei parametri sopra descritti è stata scelta la media giornaliera. L'analisi di tale misura consente di apprezzare variazioni sistematiche nei dati che possono essere correlate con problemi prolungati nel tempo. Tale analisi risponde nel nostro caso all'esigenza di verificare se ci siano state prolungate condizioni anomale di combustione, sulla base delle informazioni restituite principalmente dai parametri CO e COT, che possano essere messe in relazione ai dati anomali di diossine registrati nel periodo di interesse. I trend sono stati confrontati con i valori restituiti nei medesimi periodi dalle analisi effettuate sulle fiale AMESA per poterne valutare eventuali correlazioni.

Per l'individuazione e la valutazione di eventi incidentali/anomali della durata del giorno è stata scelta come unità temporale di valutazione la media semi-oraria.

Per la comprensione dettagliata delle dinamiche di combustione e gestione dell'impianto in alcune situazioni anomale individuate, con particolare riferimento alla situazione dichiarata dal gestore del 04/07/2015, è stata scelta come unità temporale di riferimento la media minuto.

Le informazioni desunte dagli andamenti temporali di tali parametri sono state integrate con tutte le informazioni raccolte durante le verifiche svolte e/o informazioni disponibili agli atti al fine di fornire un quadro utile alla comprensione e ricostruzione di quanto accaduto nel periodo 1 Luglio - 15 Agosto 2015.

5.2.1 Analisi andamenti emissivi CO e COT

Come prima cosa si è cercato di individuare le concentrazioni normalmente emesse dall'impianto in condizioni in cui le fiale AMESA non hanno restituito dati anomali. A tal fine sono state valutate le concentrazioni medie giornaliere dei mesi di maggio, giugno e settembre 2015.

Si è quindi proceduto a valutare gli andamenti emissivi dei parametri CO e COT nel periodo di interesse per identificare andamenti crescenti, decrescenti, massimi e minimi relativi e condizioni emissive anomale in generale da poter mettere in relazione con le concentrazioni di diossine registrate nei corrispondenti periodi. In altre parole con le valutazioni sulle medie giornaliere si è provato a vedere se ci fossero evidenze che leghino le emissioni anomale di diossine con prolungate emissioni anomale dei parametri prettamente correlati alla combustione e quindi a mutate condizioni prolungate di combustione, per come desumibile dai parametri registrati dallo SME.

Valutazione concentrazioni normalmente emesse dall'impianto

Nei mesi di maggio, giugno e settembre 2015 i valori medi giornalieri di CO (Figura 15) risultano equamente dispersi intorno al valore medio (il valore della mediana è prossimo al valore medio) e variano tra i 5 ed i 20 mg/Nm³. Variazioni di concentrazioni medie giornaliere di CO superiori a tale intervallo verranno quindi considerate anomale.

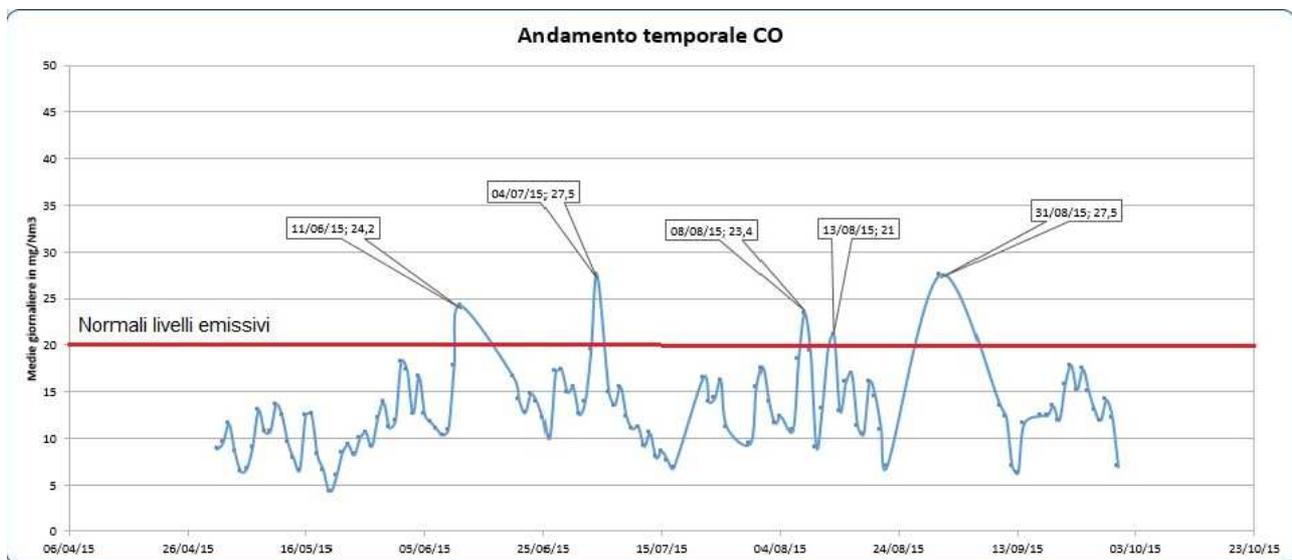


Figura 15 Andamento delle medie giornaliere di CO nel periodo di interesse

Nei mesi di maggio, giugno e settembre 2015 i valori medi giornalieri di COT non mostrano variazioni significative in quanto questo parametro tende ad avere incrementi repentini di concentrazione per ritornare altrettanto velocemente a concentrazioni basse (in relazione al valore limite di riferimento). L'effetto della media sui 48 valori giornalieri misurati tende pertanto ad

appiattare la risposta impedendo di apprezzare variazioni utili al nostro scopo pertanto la condizione dei normali livelli emissivi è stata valutata attraverso l'analisi delle medie semi-orarie (Figura 16). Dall'analisi dell'andamento temporale delle medie semi-orarie di COT si vede che nei mesi di maggio, giugno e settembre 2015 l'impianto ha marciato quasi sempre al di sotto dei 2 mg/Nm³. I valori restituiti dallo SME oltre tale soglia pertanto si considereranno elevati.

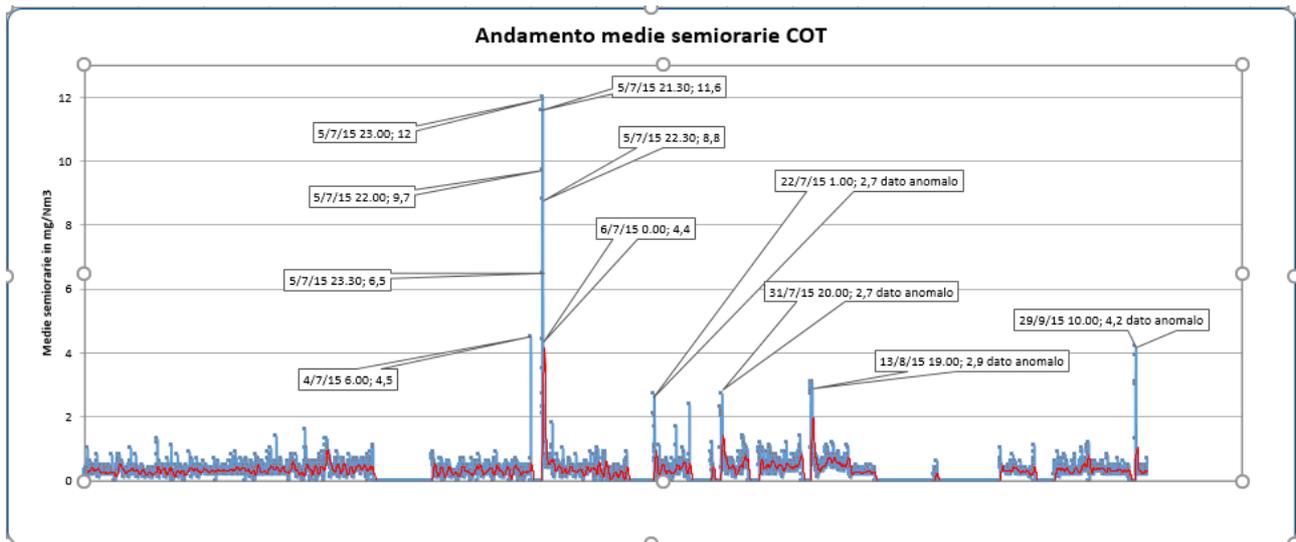


Figura 16 Andamento delle medie semiorarie di COT nel periodo di interesse

Dall'analisi del trend delle medie giornaliere di CO (Figura 17) emerge quanto segue:

- Nel periodo maggio-settembre 2015 i valori medi giornalieri restituiti dal sistema risultano sempre al di sotto del valore limite di riferimento (V.L. 50 mg/Nm³)
- Nel periodo maggio-settembre 2015 le medie mensili sono comprese tra i 10 mg/Nm³ e i 15 mg/Nm³. L'impianto risulta aver marciato con i seguenti valori medi mensili

Parametro	Unità di misura	maggio 2015	giugno 2015	luglio 2015	agosto 2015	settembre 2015
CO	mg/Nm ³	9,6	14,4	12,8	15,0	12,6

- I valori medi mensili di maggio, giugno e settembre 2015, mesi nei quali l'impianto non ha evidenziato valori anomali di diossine, non risultano significativamente diversi, in relazione al valore limite di riferimento, rispetto a quelli registrati nei mesi di luglio e agosto 2015
- Nel mese di luglio i valori medi giornalieri ottenuti, se si esclude il valore restituito il giorno 04/07/2016 (pari a 27,5 mg/Nm³) risultano compresi nell'intervallo tra i 5 ed i 20 mg/Nm³. Dall'analisi del grafico delle medie giornaliere di luglio si vede chiaramente un andamento decrescente delle concentrazioni dal giorno 08 fino al giorno 17. L'andamento decrescente è da mettere in relazione con un aumento significativo della temperatura di post combustione. Si osserva che in tale lasso di tempo si sono svolti gli autocontrolli alle emissioni in atmosfera. In particolare il 6 luglio sono stati svolti gli autocontrolli dei macro inquinanti ed



il 13 luglio il controllo delle diossine

- L'analisi delle medie giornaliere del mese di luglio mette in evidenza un valore anomalo in data 04 le cui dinamiche verranno approfondite ricorrendo all'analisi dei dati elementari riportata nel capitolo relativo all'analisi delle condizioni anomale di combustione individuate
- Nel mese di agosto l'impianto ha marciato con concentrazioni che variano intorno al valore medio. Sono stati individuati due valori superiori ai 20 mg/Nm³ in corrispondenza del giorno 08 e 13 agosto per i quali sono stati fatti degli approfondimenti riportati più avanti utilizzando come riferimento le medie semi-orarie. Si osserva che il 31 agosto l'impianto ha restituito un valore medio giornaliero di CO pari a 27,5 mg/Nm³. Per tale valore non si procederà ad approfondimenti in quanto al di fuori del periodo di interesse. Il sistema AMESA infatti non ha restituito valori anomali di diossine nel periodo che copre il 31 agosto.

Dall'analisi del trend dei valori di COT (Figura 18) emerge quanto segue:

- Nel periodo di osservazione i valori medi giornalieri restituiti dal sistema risultano sempre ampiamente al disotto dei valori limite di riferimento (V.L. 10 mg/Nm³)
- Nel periodo di interesse i valori medi più alti registrati sono in occasione della fermata del 04 luglio e della ripartenza del 5-6 luglio

In conclusione l'analisi dei trend delle medie giornaliere per i parametri CO e COT, nel periodo 1Luglio-15Agosto 2015, non evidenzia andamenti nettamente crescenti o decrescenti, sull'intero periodo analizzato, o valori sistematicamente superiori ai valori normalmente registrati dall'impianto in condizioni di normale funzionamento. I valori medi di CO non restituiscono correlazioni con i valori anomali di diossine registrati negli stessi periodi. Si ritiene pertanto che i valori anomali di diossine registrati nel periodo 1luglio-15agosto 2015 non siano correlabili con prolungate condizioni anomale di combustione, come descritte dai parametri CO e COT registrati dallo SME.

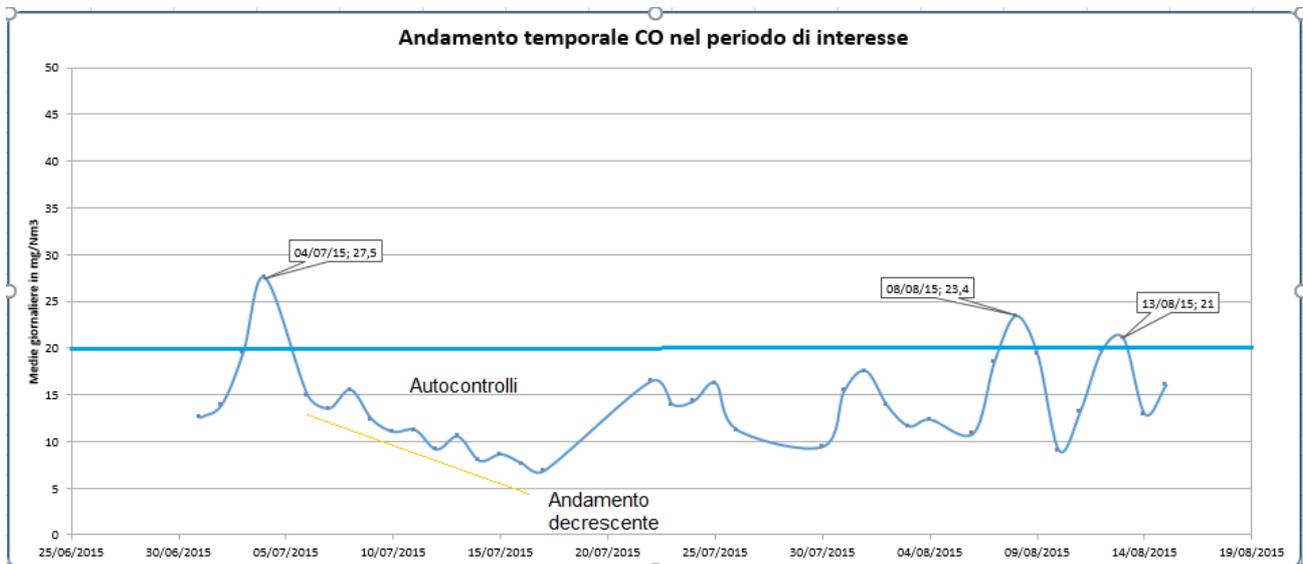


Figura 17 Andamento delle medie giornaliere di CO nel periodo di interesse

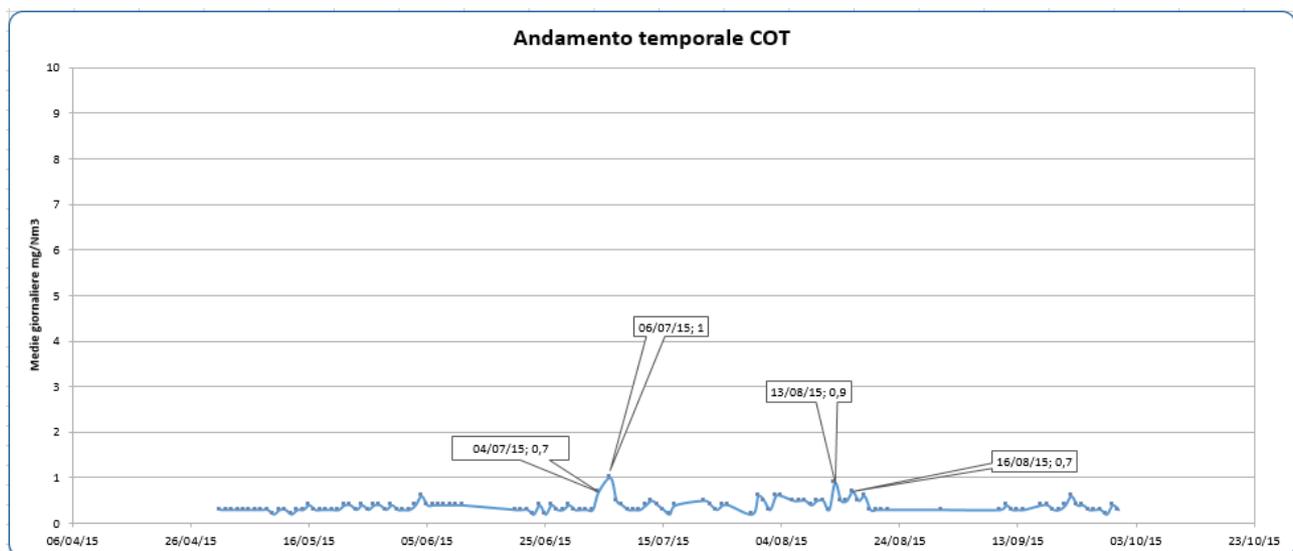


Figura 18 Andamento delle medie giornaliere di COT nel periodo di interesse

5.2.2 Analisi medie giornaliere parametri di impianto

Premesso che non risulta ancora nota la rappresentatività dei parametri di post combustione registrati e quindi non è ancora chiaro il senso completo dell'informazione restituita dagli stessi, ci si limita in questo ambito a sviluppare un'analisi dei trend e di comparazione dei valori registrati che si suppongono internamente coerenti. Dall'analisi dei trend delle medie giornaliere di



temperatura e ossigeno di post combustione emerge quanto segue:

- L'analisi dei trend della temperatura di post combustione (Figura 19) mette in luce un incremento significativo a partire dal giorno 8 luglio 2015 che si è protratto fino alla fermata del 18 luglio circa. L'incremento registrato è compreso tra i 40 ed i 50 gradi in più rispetto alle medie mensili registrate nei mesi considerati. L'incremento della temperatura di post combustione ha avuto effetto sul parametro CO le cui medie giornaliere hanno mostrato un valore che tende a diminuire costantemente fino alla fermata dell'impianto che si è verificata il 18 luglio 2015. I valori medi giornalieri di CO registrati in tale lasso di tempo risultano inferiori ai valori normalmente registrati dall'impianto di qualche mg/Nm³ e la combustione ha mostrato maggiore stabilità (i valori risultano più costanti della norma e non hanno oscillazioni evidenti come negli altri periodi registrati, es. maggio, giugno, agosto). A tale andamento della temperatura di post-combustione non fa riscontro in quel periodo nessuna comunicazione del gestore che ne dia spiegazione o che ne possa dare implicita spiegazione: l'unica comunicazione del periodo è quella relativa allo svolgimento degli autocontrolli.
- L'analisi dell'ossigeno di post combustione non restituisce informazioni utili.

Analisi valori emissivi del parametro polveri (Figura 20)

- Il sistema restituisce valori di emissione sistematicamente pari a 0 mg/Nm³ a fronte di valori attesi di 0,3-0,6 mg/Nm³ (sulla base di quanto riportato nel Manuale di Gestione). Tale valore risulta confermato anche dall'analisi delle medie semi-orarie e dai dati elementari
- Non si ritiene al momento attendibile il valore restituito dallo SME per il parametro polveri, ai fini di evidenziare variazioni delle concentrazioni in emissioni di tale parametro. Si osserva che variazioni di polveri in emissione possono essere messe in relazione diretta con aumenti di diossine
- Al momento tale parametro non verrà utilizzato per trarre informazioni su variazioni di efficienza di abbattimento dei sistemi filtranti
- Si ritiene opportuno procedere alla verifica della procedura di taratura delle polveri e dei parametri configurati nel sistema dal gestore.

Analisi Portata e Ossigeno al camino (Figura 21)

- L'andamento temporale dei valori medi giornalieri, nel periodo maggio-settembre 2015 risulta estremamente costante.
- In data 04 luglio 2015 si riscontra un dato anomalo della portata con impianto in marcia

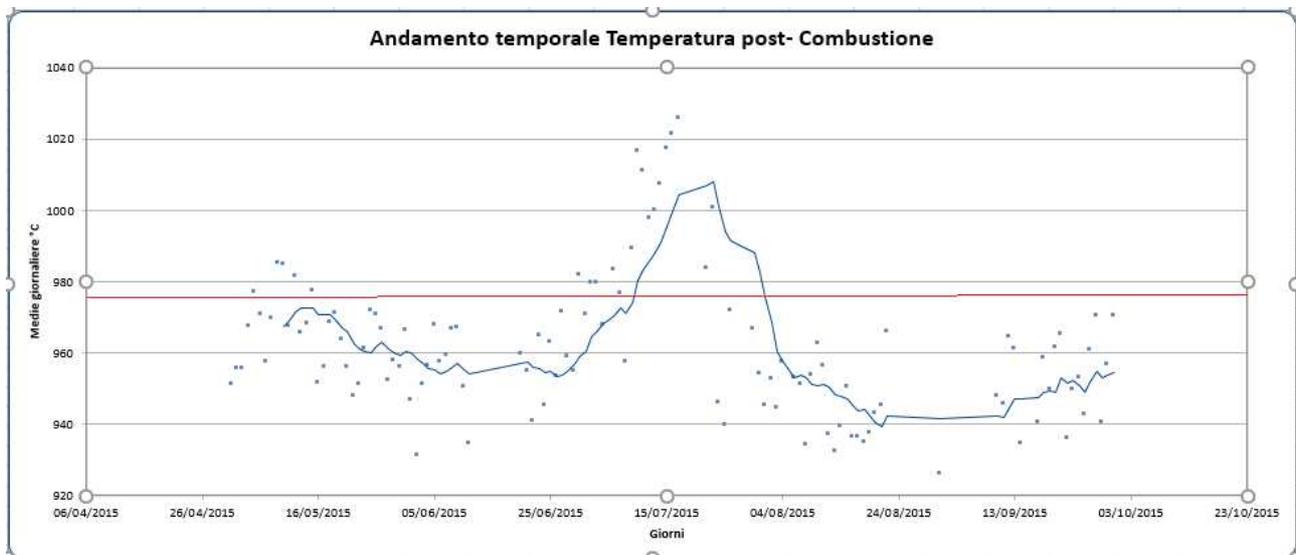


Figura 19 Andamento della Temperatura della CPC – medie giornaliere – nel periodo di interesse

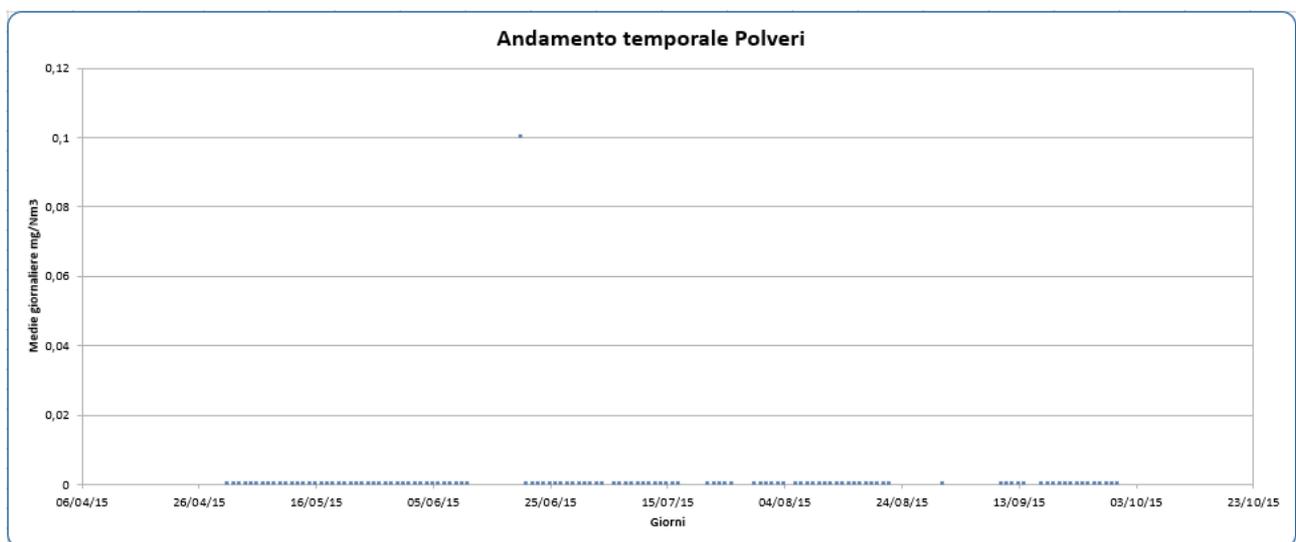


Figura 20 Andamento del parametro polveri emesse – medie giornaliere – nel periodo di interesse

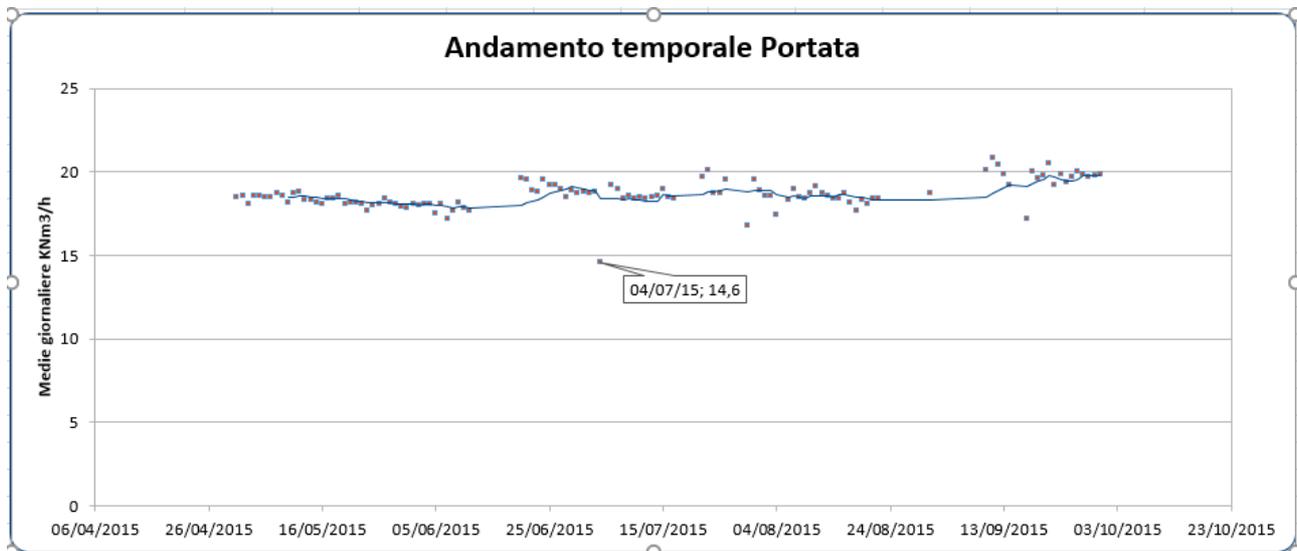


Figura 21 Andamento del parametro portata fumi – medie giornaliere – nel periodo di interesse



5.2.3 Analisi medie semi-orarie SME CO e COT

Con l'analisi delle medie semi-orarie si è cercato di individuare le condizioni anomale di emissione più significative per intensità e durata.

Analisi delle medie semi-orarie di CO e COT

Dall'analisi delle medie semi-orarie di CO (Figura 22) emerge quanto segue :

- il sistema registra superamenti del valore limite semi-orario nelle seguenti date:

Giorno	Ora ²	Valore di CO	Stato impianto
17/05/2015	09.30	101,6	Regime
04/07/2015	06.00	155,9	Regime
12/08/2015	16.30	129,7	Regime
31/08/2015	13.00	102,9	Regime

- il valore più alto validato dal sistema risulta quello avvenuto il 04/07/2015 in occasione dell'evento anomalo segnalato dalla ditta
- in tale occasione il calcolo effettuato dal gestore della percentuale delle medie a 10 minuti al di sotto del valore di 150 mg/Nm³, previsto dalla normativa ai fini della verifica del rispetto dei valori limite di riferimento, è stato verificato ed è risultato corretto

2 Tutti gli orari sono quelli registrati dallo SME, che per impostazione segue sempre l'ora solare. Inoltre non è stata fatta nessuna verifica sulla corretta regolazione dell'orologio SME né il suo accordo con l'orologio del DCS.

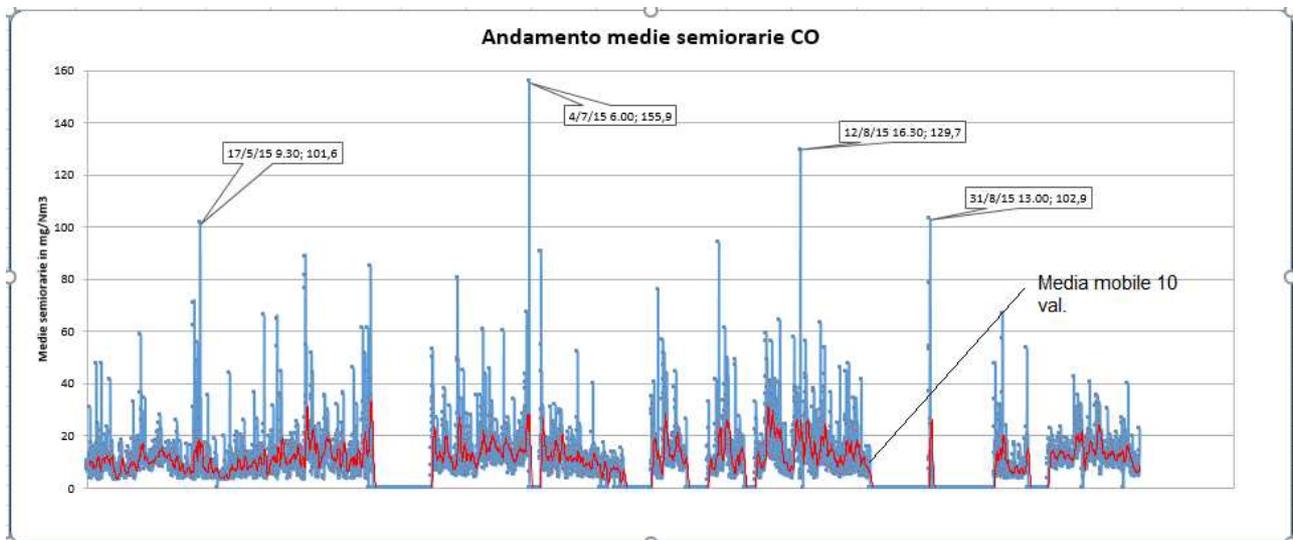


Figura 22 Andamento delle medie semiorarie di CO nel periodo di interesse

Dall'analisi delle medie semi-orarie di COT (Figura 23) emerge quanto segue:

- l'impianto mediamente marcia sotto i 2 mg/Nm³ come media semi-oraria
- In data 4-5-6 luglio si è verificato una fermata ed un riavvio con emissioni di COT anomale per intensità (valori restituiti in relazione al valore limite di riferimento) e durata (numero di medie con valori superiori ai valori registrati prima e dopo l'evento) (Tabella 2)
- nel periodo 1luglio-15agosto 2015 sono presenti alcune situazioni in cui lo SME ha restituito valori sopra i 2 mg/Nm³. In particolare il 22/07/2015 date in cui l'impianto ha avuto una ripartenza, il 31/07/2015 e il 13/08/2015.

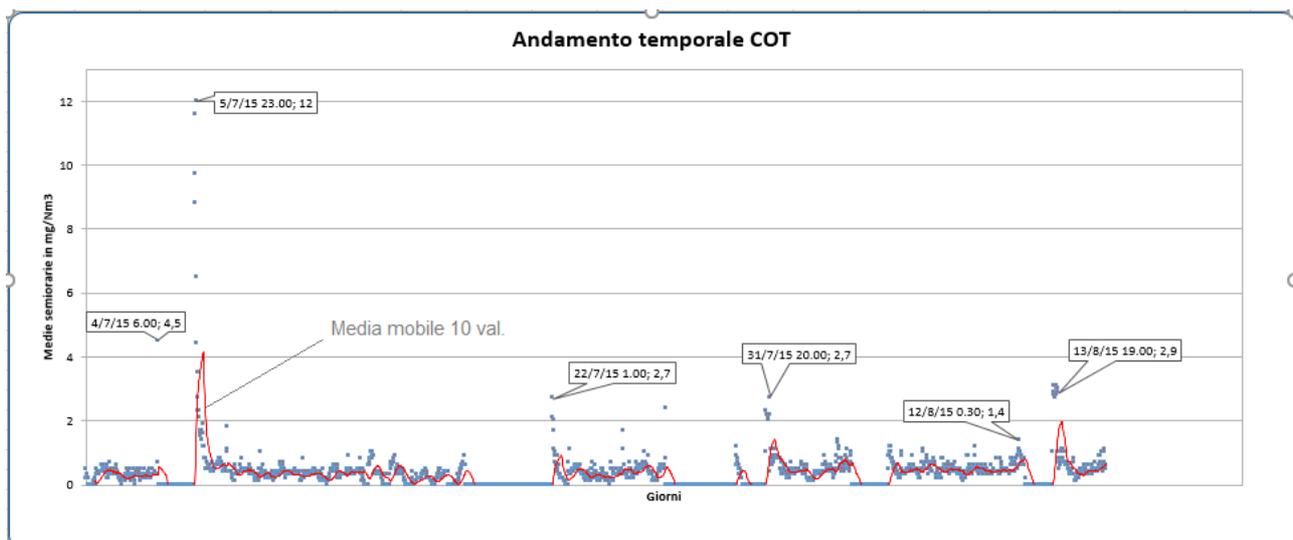


Figura 23 Andamento delle medie semiorarie di COT nel periodo di interesse



Situazioni con valori elevati di emissione

Sulla base dei valori elevati di emissione sopra individuati si è proceduto ad effettuare ulteriori verifiche. Di seguito si riportano le osservazioni ritenute opportune.

Evento del 4-5-6 Luglio 2015

- L'evento anomalo che ha riguardato la fermata del 04 e la ripartenza del 05 ha prodotto, in termini di concentrazioni medie semi-orarie di CO e COT i valori più alti registrati nel periodo analizzato. In termini di durata l'anomalia emissiva registrata dallo SME riguarda sia l'ultima media semi-oraria validata dal sistema in data 04 luglio ma anche le medie registrate alla ripartenza il 05 luglio dalle ore 22:30 sino alle ore 01:30 del 6 luglio.
- Si segnala che il sistema pur non validando ha restituito le medie delle 21:30 e delle 22:00 con valori elevati di COT. L'entità di tali valori non risulta mai stata registrata dal sistema in fase di riavvio.
- Data l'entità e la durata dell'evento che ha riguardato il 4 luglio e la successiva ripartenza si è ritenuto opportuno procedere all'analisi di dettaglio delle dinamiche di impianto e di combustione, per come desumibili dai parametri restituiti dallo SME, attraverso l'analisi dei dati elementari

Data e Ora	Stato Impianto	CO	ID	FLAG	COT	ID	FLAG
4/7/15 5.30	Regime	16,6	86,7	100	0,3	86,7	100
4/7/15 6.00	Regime	155,9	96,7	110	4,5	86,7	110
4/7/15 6.30	Fermo	6	3,3	120	0,7	3,3	120
Fermata e riavvio							
5/7/15 21.00	Fermo	*	0	120	*	0	120
5/7/15 21.30	Fermo	10,9	6,7	120	11,6	6,7	120
5/7/15 22.00	Fermo	11,4	13,3	120	9,7	13,3	120
5/7/15 22.30	Regime	13,7	100	100	8,8	100	110
5/7/15 23.00	Regime	90,4	100	110	12,0	100	110
5/7/15 23.30	Regime	54,6	100	110	6,5	50	116
6/7/15 0.00	Regime	14,1	100	100	4,4	100	110
6/7/15 0.30	Regime	12,9	100	100	3,5	100	110
6/7/15 1.00	Regime	26,2	100	100	2,7	100	110
6/7/15 1.30	Regime	44,5	100	110	2,3	100	110

ID indice di disponibilità dei dati

FLAG 100 = dato valido misurato

FLAG 110 = Dato valido con valori eccedenti il fondo scala

FLAG 120 = Dato non valido ai soli fini del calcolo per la verifica del rispetto del limite.

Tabella 2 - Dati SME - Evento 04/05/06 luglio 2015

Anomalia emissiva del 22 Luglio 2015

- I valori di COT superiori ai normali valori emissivi sono stati ricondotti al riavvio dell'impianto a seguito della fermata del 18/07
- Si segnala che anche nella giornata del 22/07 a partire dalle ore 14:29 il FID ha restituito valori sistematicamente uguali a zero fino alle 17:13. Si ritiene opportuno accertare le cause che hanno determinato tale andamento del parametro in oggetto.

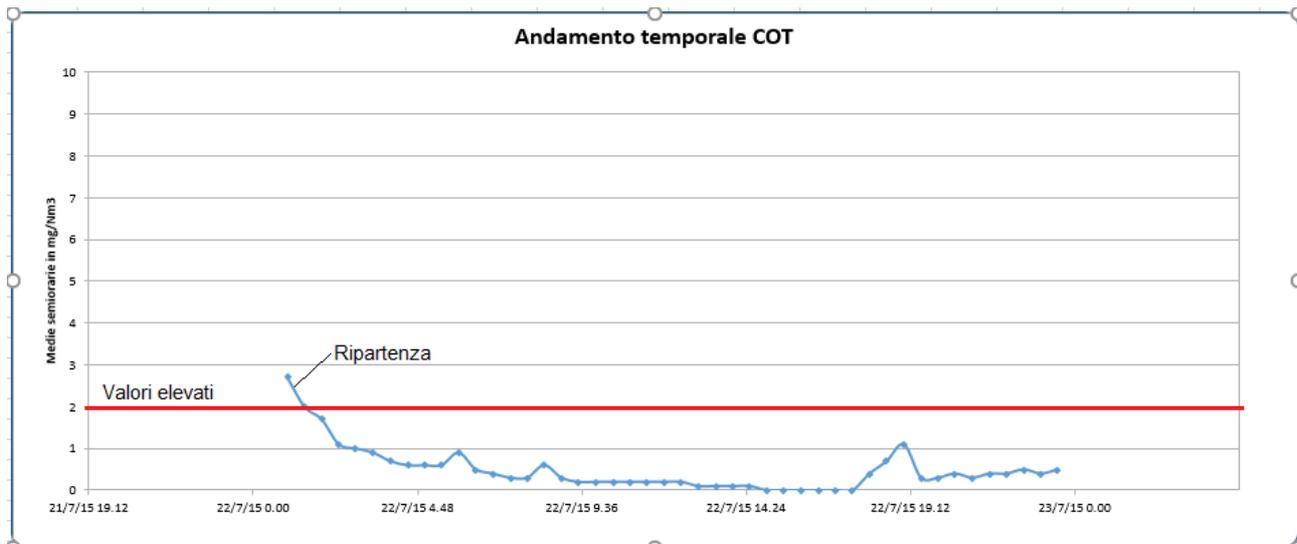


Figura 24 Andamento delle medie semiorarie di COT nel periodo di interesse

Evento del 31 Luglio 2015

- L'analisi dell'andamento delle medie semi-orarie del parametro COT ha messo in luce valori elevati in data 31/07/2015
- L'analisi delle medie semi-orarie evidenzia che l'impianto riparte il 30/07 alle ore 07:00. Il FID dalle 14:00 del 30/07 restituisce valori sistematicamente uguali a zero fino alle ore 14:30 del 31/07 dove i valori restituiti risultano intorno ai 2 mg/Nm³. Gli ID ed i FLAG delle medie semi-orarie non indicano anomalie.
- Quanto sopra fa emergere la necessità di approfondire le motivazioni che hanno portato lo strumento FID a registrare i valori pari a zero e l'attendibilità dei dati restituiti da tale strumento.

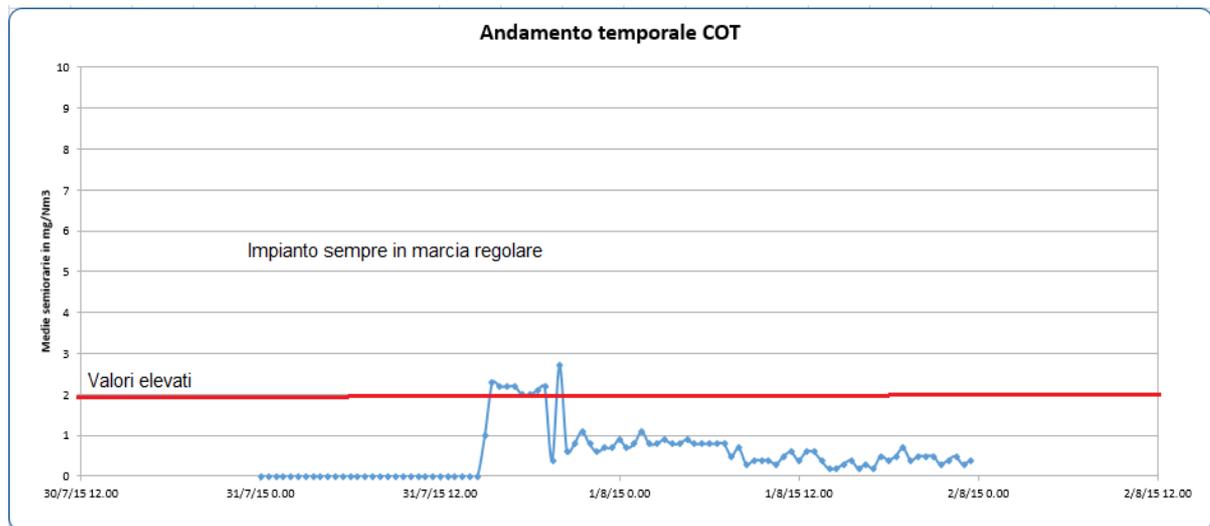


Figura 25 Andamento delle medie semiorarie di COT nel periodo di interesse

Evento del 12-13 Agosto 2015

- In data 12/08/2015 alle ore 16:30 lo SME restituisce una media semi-oraria di CO pari a 129,7 mg/Nm³

Data e Ora	Stato Impianto	CO	ID	FLAG	COT	ID	FLAG
12/8/15 16.00	Regime	37,8	100	110	0	100	100
12/8/15 16.30	Regime	129,7	93,3	110	0	93,3	100

- Si è quindi proceduto a riportare in grafico (Figura 26) i valori delle medie semi-orarie sia del parametro CO che del parametro COT. Si osserva che lo SME, per il parametro COT, a partire dalle ore 8:30 produce dati sistematicamente uguali a 0 fino alle 14:00 del 13/08/2015, quando lo strumento riprende a restituire dati significativamente superiori alle medie normalmente restituite dall'impianto (intorno ai 2,9 mg/Nm³). L'impianto in tale lasso di tempo risulta marciare regolarmente ad eccezione della semi-ora associata alla misura delle 01:30. La disponibilità dei dati è del 100% per quasi tutte le semi-ore acquisite

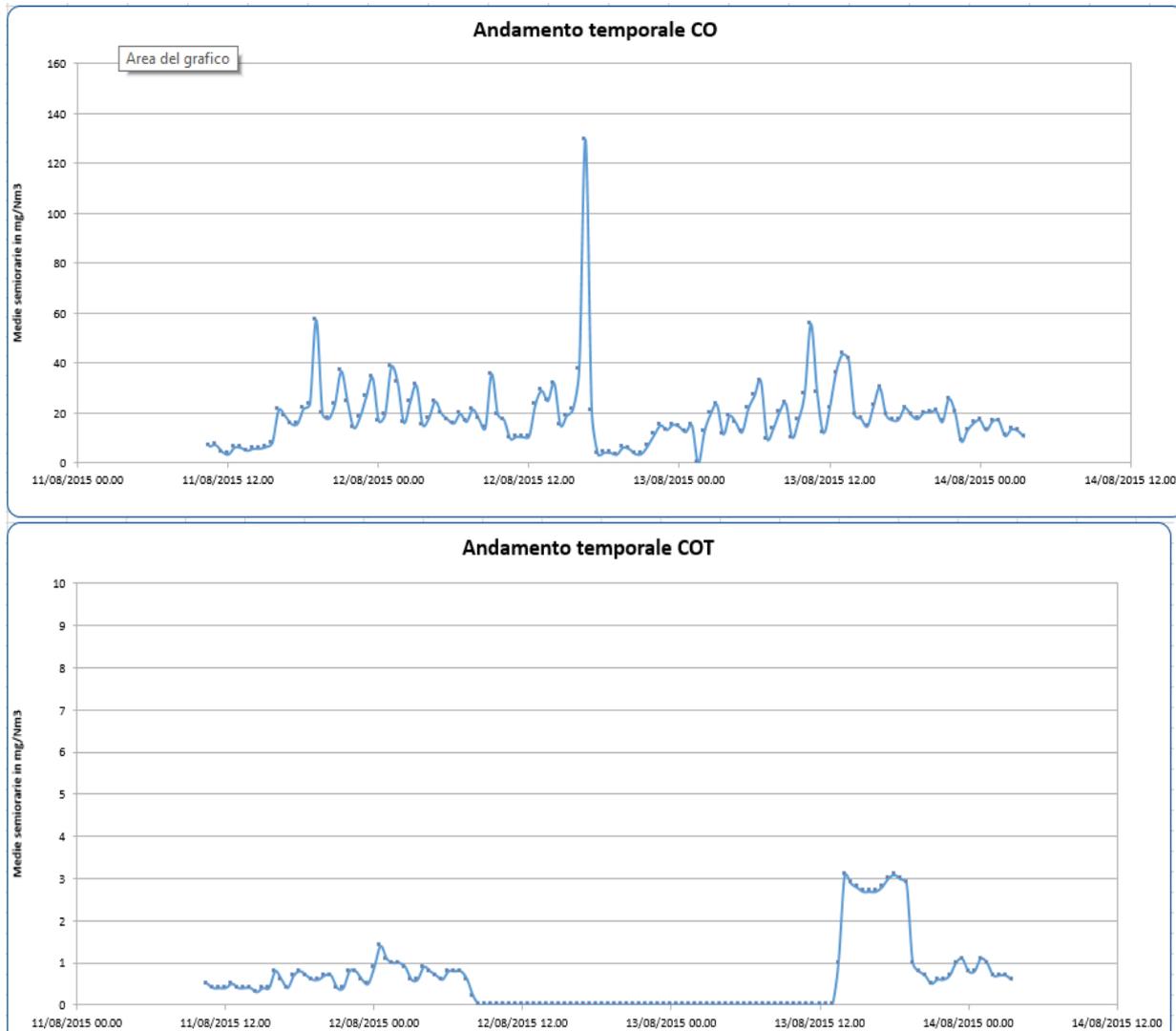


Figura 26 Andamento delle medie semiorarie di CO e COT nel periodo di interesse

- Quanto sopra fa emergere la necessità di approfondire le motivazioni che hanno portato lo strumento FID a registrare i valori pari a zero
- La condizione di fermo durato una semi-ora fa emergere la necessità di ridefinire il criterio di stato di marcia dell'impianto in quanto non risulta coerente con la tipologia di processo in atto. Non è possibile tuttavia al momento valutare oggettivamente la presenza di rifiuto in camera di combustione in quanto non risulta disponibile un parametro associato allo stato di alimentazione al forno, valutato anche il tempo di permanenza dei rifiuti in camera di combustione.

In conclusione, con i limiti strumentali sopra evidenziati, nell'esame dei dati semiorari emergono alcuni episodi di anomalia di CO COT, ulteriori rispetto a quello del 4-5 luglio ma analizzati in dettaglio. Si tratta di eventi della durata confinata in poche mezz'ore tali da rappresentare eventi usuali in impianti di questo tipo che non fanno temere emissioni correlate di microinquinanti di rilievo.

5.2.4 *Analisi temporale medie semi-orarie altri parametri*

Non si è ritenuto utile riportare l'andamento temporale dell'ossigeno misurato in post combustore e della temperatura di post combustione in quanto non è possibile correlarla con la condizione di rifiuto in camera di combustione. Inoltre sotto la soglia degli 850 °C il sistema riconosce l'impianto come fermo e non procede all'elaborazione delle medie semi-orarie. Per quanto tale aspetto non risulti influente nell'ambito del mandato di cui alla presente relazione, questo non consente di verificare la completa combustione del rifiuto in camera di combustione con temperature superiori agli 850 °C.

Per il parametro polveri valgono le considerazioni espresse nel paragrafo 5.2.2 . Per quanto riguarda i parametri di portata e ossigeno al camino questi verranno analizzate ricorrendo all'analisi dei valori elementari nel capitolo successivo per comprendere gli aspetti impiantistici associati alle anomalie segnalate.

5.3 *Analisi condizioni anomale di combustione*

Con i limiti evidenziati per quanto riguarda la determinazione del COT, le valutazioni finora fatte sugli andamenti temporali delle medie giornaliere e semi-orarie per i parametri CO e COT indicano che, nel periodo 1luglio-15agosto 2015, l'evento anomalo di emissione più significativo per entità e durata sia quello riconducibile alla fermata del 04/07 e ripartenza del 05-06/07.

Si procederà quindi all'analisi dettagliata delle dinamiche di processo e all'analisi della combustione sulla base delle informazioni restituite dallo SME per il giorno 04/07.

Con i limiti derivanti dall'assenza di un parametro legato allo stato di funzionamento del post combustore e dall'assenza di informazioni circa l'esatto posizionamento della sonda per la rilevazione dell'ossigeno di post combustione, in occasione del 04 Luglio 2015 dall'analisi dei dati elementari di seguito riportati (Tabella 3) emerge quanto segue:

- L'impianto marcia regolare fino alle 05:26. Le emissioni di CO e COT sono contenute nei normali livelli emissivi. I parametri di processo restituiti dallo SME sono nella norma. La portata si trova intorno ai 37.000 – 40.000 Nm³/h
- Alle ore 05:27-05:29 gli analizzatori FTIR (misura CO, NOx, HCl), FID (misura COT) e analizzatore O₂ al camino segnalano contemporaneamente un'anomalia strumentale (sampleflag 10: Dato non valido per anomalia dello strumento). Le cause non sono identificabili. In contemporanea la percentuale di ossigeno di post combustione, che viene misurata da un altro strumento, inizia a scendere passando in questi tre minuti a valori intorno al 4% (concentrazioni compatibili con la pirolisi in camera di combustione) dall'iniziale 7-8% (valore normale). La portata scende drasticamente intorno a 25.000 Nm³/h
- Alle ore 05:30-05:31 gli analizzatori effettuano una calibrazione (sampleflag 40: Dato non valido per operazioni di calibrazione). Intanto l'ossigeno di post combustione, misurato da un altro strumento, scende a zero (condizioni di combustione compatibili con la pirolisi). La



- portata è ulteriormente scesa a 12.000 Nm³/h
- Alle ore 05:32-05:34 l'analizzatore FTIR riprende a misurare segnalando valori elementari di CO fissi a 369 mg/Nm³ avendo raggiunto il fondo scala (sampleflag 25: Dato valido con valori eccedenti il fondo scala). Il FID riporta valori elevati pur indicando sampleflag 10: Dato non valido per anomalia dello strumento. L'ossigeno al camino riprende a misurare con valori intorno al 3% (valori normali intorno al 7-10%). L'ossigeno di post combustione risulta compreso tra 1,4% e 4,2% (condizioni di combustione in forte difetto di ossigeno). La portata è a 12.000 Nm³/h
 - Alle ore 05:35-05:36 l'analizzatore FTIR misura valori elementari fissi di CO a 369 mg/Nm³ avendo raggiunto il fondo scala (sampleflag 25: Dato valido con valori eccedenti il fondo scala). Il FID riprende a validare con valori di COT eccedenti fondo scala (sampleflag 25: Dato valido con valori eccedenti il fondo scala). L'ossigeno al camino risale a valori intorno al 5%. L'ossigeno di post combustione risulta compreso tra 5,2 e 6,2. La portata è sempre intorno ai 12000 Nm³/h
 - 5:36-5:42 lo FTIR misura valori elementari elevati avendo raggiunto il fondo scala (sampleflag 25: Dato valido con valori eccedenti il fondo scala). Il FID misura valori elementari elevati avendo raggiunto il fondo scala (sampleflag 25: Dato valido con valori eccedenti il fondo scala). L'ossigeno di post combustione e l'ossigeno al camino raggiungono progressivamente valori normali. La portata inizia a crescere e raggiunge i 15.000 Nm³/h
 - Alle ore 05:43-06:01 gli analizzatori riprendono a funzionare con concentrazioni elevate ma nella scala strumentale. La temperatura di post combustione scende fino ad arrivare al di sotto degli 850 °C. L'impianto viene riconosciuto fermo dal sistema alle ore 06:02. La portata rimane intorno ai 15.000 Nm³/h
 - Alle ore 06:02 l'impianto è fermo
 - Non è possibile al momento valutare l'eventuale entrata in funzione del post combustore in quanto lo SME non gestisce tale informazione



ora	CO	sampleffac O2	sampleffac COT	sampleffac T post	sampleffac Portata	sampleffac O2post						
05:16	10,2	0	9,3	0	0,30	0	999	0	37,110588	0	7,2003255	0
05:17	11,2	0	9,1	0	0,32	0	1004	0	39,447292	0	5,9790044	0
05:18	14,5	0	8,2	0	0,25	0	1003	0	36,803246	0	5,9000134	0
05:19	11,3	0	8,6	0	0,21	0	994	0	38,355564	0	8,3365793	0
05:20	11,2	0	10,1	0	0,32	0	990	0	37,623528	0	7,8808627	0
05:21	11,5	0	9,8	0	0,32	0	992	0	38,259678	0	6,8722095	0
05:22	11,2	0	9,1	0	0,25	0	996	0	37,167931	0	6,0823002	0
05:23	14,5	0	8,4	0	0,17	0	1002	0	31,525429	0	4,6118541	0
05:24	38,6	0	7,6	0	0,08	0	999	0	38,222546	0	7,2550116	0
05:25	40,3	0	9,6	0	0,21	0	991	0	36,664894	0	9,0839548	0
05:26	16,2	0	10,4	0	0,38	0	989	0	40,189266	0	6,1369863	0
05:27	12,0	10	9,0	10	0,39	10	987	0	25,883963	0	6,9025908	0
05:28	9,1	10	15,3	10	1,65	10	978	0	23,698948	0	8,2636652	0
05:29	6,6	10	19,9	10	2,61	10	990	0	23,291891	0	3,9252408	0
05:30	5,2	40	20,4	40	2,70	40	1008	0	12,702553	0	0,0729147	0
05:31	369,0	40	20,3	40	111,47	40	1012	0	12,526175	0	0,0729147	0
05:32	369,0	25	3,2	0	114,37	10	1003	0	12,517638	0	1,3732266	0
05:33	369,0	25	2,4	0	114,37	10	987	0	12,397961	0	2,9408925	0
05:34	369,0	25	3,3	0	107,82	10	971	0	12,334103	0	4,2290521	0
05:35	369,0	25	4,6	0	45,98	25	953	0	11,805845	0	5,2316289	0
05:36	369,0	25	5,7	0	23,92	25	935	0	12,485572	0	6,1612911	0
05:37	369,0	25	6,8	0	14,23	25	918	0	12,968631	0	6,9572768	0
05:38	369,0	25	7,6	0	9,11	25	905	0	14,575494	0	7,6499662	0
05:39	369,0	25	8,4	0	6,03	25	899	0	13,981414	0	9,5032148	0
05:40	369,0	25	9,3	0	3,66	25	898	0	15,341463	0	8,9077444	0
05:41	369,0	25	10,4	0	2,33	25	904	0	15,059205	0	5,5415163	0
05:42	211,2	25	9,2	0	1,45	0	910	0	14,102592	0	5,6448121	0
05:43	106,9	0	7,2	0	0,86	0	913	0	15,176641	0	7,5102129	0
05:44	58,2	0	7,7	0	0,63	0	911	0	14,131904	0	9,3938427	0
05:45	35,4	0	9,2	0	0,62	0	904	0	14,649248	0	10,821755	0
05:46	27,3	0	10,7	0	0,68	0	896	0	15,28318	0	11,830408	0
05:47	21,6	0	11,9	0	0,76	0	888	0	15,495529	0	12,395497	0
05:48	16,6	0	12,8	0	0,81	0	889	0	14,991488	0	9,2176323	0
05:49	13,9	0	12,4	0	0,78	0	897	0	15,86687	0	3,6396582	0
05:50	16,8	0	8,1	0	0,43	0	906	0	14,225305	0	5,3592296	0
05:51	120,7	25	6,2	0	0,18	0	911	0	16,024416	0	6,6170082	0
05:52	96,0	0	7,1	0	0,18	0	911	0	15,273397	0	9,1690226	0
05:53	33,1	0	8,5	0	0,27	0	906	0	15,441538	0	10,858212	0
05:54	15,0	0	10,4	0	0,43	0	900	0	15,911081	0	11,629893	0
05:55	10,2	0	11,8	0	0,57	0	902	0	14,565151	0	6,4651027	0
05:56	8,6	0	10,6	0	0,57	0	903	0	14,509479	0	6,8296762	0
05:57	11,5	0	8,2	0	0,35	0	899	0	14,595088	0	9,9771605	0
05:58	14,2	0	9,3	0	0,35	0	891	0	14,164351	0	11,81218	0
05:59	8,8	0	11,1	0	0,48	0	881	0	14,160746	0	12,468412	0
06:00	6,4	0	12,5	0	0,59	0	869	0	14,478856	0	13,063882	0
06:01	6,0	0	13,4	0	0,66	0	854	0	14,284502	0	14,345965	0

Tabella 3 - Dati elementari SME del giorno 04 luglio 2015 (in rosso sono evidenziati i dati anomali, in verde i dati regolari e in arancione le anomalie strumentali e le tarature)

Ripartenza del 5 luglio 2015

Lo SME restituisce la prima ora valida alle 22:30 del giorno 05/07. La ripartenza è caratterizzata da elevati valori di COT e CO fino alle prime ore del 06/07. In tale occasione il sistema registra i valori più elevati di COT del periodo di interesse e valori elevati di CO.



Data e Ora	Stato Impianto	CO	ID	FLAG	COT	ID	FLAG
5/7/15 21.00	Fermo	*	0	120	*	0	120
5/7/15 21.30	Fermo	10,9	6,7	120	11,6	6,7	120
5/7/15 22.00	Fermo	11,4	13,3	120	9,7	13,3	120
5/7/15 22.30	Regime	13,7	100	100	8,8	100	110
5/7/15 23.00	Regime	90,4	100	110	12	100	110
5/7/15 23.30	Regime	54,6	100	110	6,5	50	116
6/7/15 0.00	Regime	14,1	100	100	4,4	100	110
6/7/15 0.30	Regime	12,9	100	100	3,5	100	110
6/7/15 1.00	Regime	26,2	100	100	2,7	100	110
6/7/15 1.30	Regime	44,5	100	110	2,3	100	110

Tabella 4 - Dati elementari SME del giorno 06 luglio 2015 (in rosso sono evidenziati i dati anomali e in arancione le anomalie strumentali e le tarature)

In conclusione in occasione della fermata non prevista del 04 Luglio, per la dinamica descritta dai parametri di combustione e di processo, per cause non valutabili nella presente analisi, la combustione è avvenuta in condizioni non ottimali. L'ossigeno in particolare ha raggiunto livelli molto bassi, in alcuni minuti prossimi a zero, condizione questa, vista la temperature in camera di combustione, compatibile con la pirolisi.

L'evento che ha riguardato la fermata del 4 luglio e la ripartenza del 5 luglio ha prodotto in termini di concentrazioni di CO e COT i valori più alti registrati nel periodo analizzato. In termini di durata l'anomalia emissiva registrata dallo SME riguarda sia l'ultima media semi-oraria validata dal sistema in data 04/07 ma anche le medie registrate alla ripartenza il 05/07, media delle 22:30 fino alla media delle 23:00. Si segnala che il sistema pur non validando ha restituito le medie delle 21:30 e delle 22:00 con valori elevati di COT. Valori elevati di inquinanti sono stati registrati dal sistema fino alle prime ore del 06 Luglio.

Si osserva che dal manifestarsi dell'anomalia alle ore 05:27 alle ore 06:01 sono passati 34 minuti. La ditta dichiara che il *“tempo di svuotamento del forno non è mai superiore ad un'ora e mezza”*. In questo caso sarebbe stato utile verificare se la combustione di rifiuto fosse avvenuta completamente prima che la temperatura di post combustione fosse scesa al disotto degli 850 °C. Questo episodio esemplifica i motivi per i quali è importante modificare il criterio di stato a regime dell'impianto, come richiesto dall'autorizzazione, legandolo all'effettiva presenza di rifiuto in camera di combustione per cogliere le effettive condizioni critiche di marcia dell'impianto e in modo da escludere che la temperatura di post combustione possa essere utilizzata in strumentalmente per evitare di registrare superamenti dei valori limite.

5.4 Sintesi delle evidenze dall'analisi di dati SME

Con i limiti delle valutazioni fatte in premessa, assunti come buoni i valori in concentrazione restituiti dallo SME, l'analisi dei dati effettuata consente di concludere quanto segue:

6. L'analisi degli andamenti delle medie giornaliere per i parametri CO e COT, nel periodo



1 luglio-15 agosto 2015, porta a concludere che i valori anomali di diossine registrati non siano correlabili con prolungate condizioni anomale di combustione,

7. Dall'esame dei dati semi-orari di CO e/o COT emerge che l'unica anomalia significativa è quella associata all'evento del 4-5 luglio 2015. Tutte le altre sono eventi usuali in impianti di questo tipo che non fanno temere rilevanti emissioni correlate di microinquinanti.
8. Non ci sono elementi oggettivi che attestino che durante la fermata repentina del 04/07 la combustione di rifiuto fosse avvenuta completamente prima che la temperatura di post combustione fosse scesa al di sotto degli 850 °C .
9. Durante tale evento la condizione di combustione anomala ha riguardato sia la fermata del 4 che la ripartenza del 5 luglio.
10. L'anomalia individuata risulta nel complesso compatibile con una produzione di elevate concentrazioni di diossine.
11. In occasione della fermata del 04/07 la combustione è avvenuta in condizioni non ottimali. L'ossigeno in particolare ha raggiunto livelli molto bassi, in alcuni minuti prossimi a zero. Vista la temperatura in camera di combustione questa condizione è compatibile con la pirolisi dei rifiuti durante la quale si producono gas facilmente infiammabili.
12. Al momento non è possibile valutare l'efficacia del sistema di abbattimento polveri in quanto lo SME restituisce per tale parametro valori sistematicamente uguali a zero a fronte di valori attesi di 0,3-0,6 mg/Nm³ (informazione desunta da quanto indicato nel Manuale di Gestione dello SME).
13. Al momento non è possibile verificare che sia avvenuta la completa combustione del rifiuto prima che la temperatura di post combustione si abbassasse al di sotto degli 850 °C in quanto lo SME non registra un parametro correlabile con l'alimentazione di rifiuto al forno e un parametro associato allo stato di funzionamento del post combustore
14. Il criterio di individuazione dello stato di regime dell'impianto, basato sulla sola temperatura di post combustione superiore agli 850 °C, non risulta congruo con la tipologia di impianto valutato. Tale aspetto tuttavia non condiziona l'obiettivo del presente lavoro in quanto sia lo SME che l'AMESA campionano nei soliti intervalli di tempo
15. L'analisi dei trend della temperatura di post combustione ne mette in luce un incremento significativo a partire dal 8 luglio 2015 che si è protratto fino alla fermata del 18/07 circa. Nelle comunicazioni del gestore non ci sono elementi che giustificano questa gestione.

6 Analisi Dati di Impianto

A seguito della richiesta dei dati d'impianto effettuata durante il sopralluogo del 17/05/2016 il gestore ha comunicato che questi non erano immediatamente disponibili e dovevano essere recuperati dal server che li conteneva a suo tempo con una procedura complessa di recupero dati, già avviata a seguito della richiesta della magistratura. I dati recuperati sono stati forniti in data 09.08.2016 (Prot. ARPAT n. 53221 del 09/08/2016) dal gestore alla magistratura, che ad oggi non li ha resi disponibili per le nostre verifiche.

Questo aspetto risulta di elevata importanza in quanto la disponibilità di dati idonei in termini di completezza, robustezza e densità avrebbe potuto essere un ulteriore elemento di conferma delle ipotesi di sporcamento della fiala, così come avrebbe potuto costituire elemento importante per la verifica di vari aspetti critici quali: gestione dei blocchi di alimentazione forno, gestione CPC,



gestione filtri a maniche, etc.

Questo terzo tassello dell'analisi risulta ad oggi incompleto e non più espletabile nei tempi di lavoro stabiliti per il GdL.

7 Conclusioni in merito all'evento anomalo oggetto di studio

Con i limiti delle valutazioni riportate nei capitoli relativi all'analisi dei dati SME e dell'analisi dei dati AMESA, l'analisi integrata dei dati fa emergere quanto segue:

- L'analisi dei trend delle medie giornaliere per i parametri CO e COT, nel periodo 1luglio-15agosto 2015, non evidenzia andamenti nettamente crescenti o decrescenti sull'intero periodo analizzato o valori sistematicamente superiori ai valori normalmente registrati dall'impianto in condizioni di normale funzionamento. I valori medi di CO non restituiscono correlazioni con i valori anomali di diossine registrati negli stessi periodi. Si ritiene pertanto che i valori anomali di diossine registrati nel periodo 1luglio-15agosto 2015 non siano correlabili con prolungate condizioni anomale di combustione, come descritte dai parametri CO e COT registrati dallo SME
- Nell'esame dei dati semi-orari emergono alcuni episodi di anomalia di CO e/o COT, ulteriori rispetto a quello del 4-5 luglio ma analizzati comunque in dettaglio. Si tratta di eventi della durata confinata in poche mezz'ore tali da rappresentare eventi usuali in impianti di questo tipo che non fanno temere emissioni correlate di microinquinanti di rilievo
- In occasione della fermata non prevista del 04/07, per la dinamica descritta dai parametri di combustione e di processo e per cause non valutabili nella presente analisi, la combustione è avvenuta in condizioni non ottimali.
- In base all'analisi delle impronte delle diossine, alla luce della robustezza del dato confermata dal laboratorio ARPAT, è possibile stabilire che la qualità di polveri campionate dal sistema AMESA nelle tre quindicine anomale presenta caratteristiche del tutto normali e del tutto confrontabili con quella degli altri periodi. Tale dato indica che le diossine campionate dal sistema AMESA non si sono originate a causa di mutate condizioni di combustione avvenute nel forno. Se così fosse avrebbero avuto un'impronta diversa. Pertanto si esclude che durante l'evento incidentale accaduto, sopra segnalato, in presenza di atipiche condizioni di combustione, si siano formate diossine in quantità tali da spiegare i risultati restituiti dalle fiale AMESA
- In base all'analisi delle impronte di diossine è possibile escludere significativamente anche un guasto o una anomalia al sistema di abbattimento
- Inoltre la correlazione del profilo tra le tre fiale anomale è molto maggiore di quella, seppur alta, tra le diverse analisi condotte nell'anno. Questo è indice del fatto che le diossine campionate rispettivamente dalle tre fiale non derivano dalle polveri prodotte nei diversi tempi di campionamento da un processo stabile ma pur sempre variabile ma originano da una medesima fonte
- Tutto questo orienta a ricondurre il fenomeno ad un inquinamento massivo del sistema di campionamento con polveri che però derivano dal normale processo di combustione



dell'impianto

- Infine l'andamento dei valori di concentrazione delle diossine nelle tre fiale di luglio e della prima metà di agosto mostra un decremento abbastanza ben rappresentato da un esponenziale inverso ovvero da una curva caratteristica di un processo di decadimento o estinzione compatibile con il rilascio nel tempo di uno sporcamento improvviso della linea di campionamento

Gli elementi sopra raccolti fanno ritenere che i valori anomali di diossine registrati siano determinati da un deposito di polvere contaminata all'interno della linea di prelievo che si è prodotto ai primi di luglio e che è andato consumandosi nel tempo.

L'analisi di dettaglio dei parametri di combustione mostra che l'evento anomalo più significativo è costituito dal blocco di impianto a seguito di blackout del 04-05 luglio 2015. Durante il blackout, registrato a partire dalle 05:27 del mattino del 4 luglio 2015, l'analisi dei dati elementari SME evidenzia che per alcuni minuti la combustione è avvenuta in una atmosfera molto povera di ossigeno. Si tratta di una condizione compatibile con un fenomeno di pirolisi. Successivamente il tenore di ossigeno è risalito fino a portarsi a valori quasi normali prima dell'arresto del forno avvenuto alle 06:03 dello stesso 4 luglio. Durante il processo di pirolisi dei rifiuti si producono gas facilmente infiammabili. **È probabile, quindi, che nel momento in cui è risalito il tenore di ossigeno questi gas, formati in condizioni di scarsa ventilazione, fossero accumulati nella camera di combustione ed abbiano prodotto una o più fiammate che hanno "scosso" l'intera linea per propagazione di uno o più fronti di sovrappressione, producendo le condizioni per un distacco di polvere grossolana dal camino, che potrebbe essere la causa dell'imbrattamento della linea di campionamento AMESA.** Tale ipotesi potrebbe trovare ulteriore conferma anche dai dati di impianto registrati durante l'evento.



8 Criticità relative all'attività ordinaria dell'impianto evidenziate nello sviluppo dell'indagine sull'evento anomalo

8.1 Premessa

Le attività svolte nell'ambito del mandato a cui fa riferimento la presente relazione hanno messo in luce una serie di elementi di debolezza tecnici e gestionali dell'impianto che devono essere corretti dal gestore. Di seguito viene riportata un'analisi di dettaglio delle problematiche individuate finalizzata alla risoluzione delle stesse. La presente relazione non affronta gli aspetti di tipo sanzionatorio che ne conseguono e i percorsi amministrativi che la normativa prevede per la gestione di questi problemi. Tali aspetti saranno trattati negli atti conseguenti prodotti dal dipartimento di Pistoia.

E' utile ricordare che le considerazioni che seguono sono frutto del lavoro espletato solo sulla Linea 01 dell'impianto.

8.2 Mancanza Storico Dati di Impianto e Monitoraggio sistemi di abbattimento

Il processo di analisi dell'evento del 04-05 luglio 2015 (la cui valutazione è uno dei punti principali del mandato del GdL) è stato basato su tre linee di lavoro cardine:

1. analisi dati SME nel lungo periodo e nel periodo di interesse;
2. analisi dei dati AMESA
3. analisi dei dati di impianto

I primi due punti sono stati ad oggi espletati mentre il terzo punto non è stato affrontato a causa della indisponibilità dei dati di impianto. Si precisa che la disponibilità di tali dati poteva essere utile per:

- a) acquisire ulteriori elementi per sostanziare il fenomeno di sporcamento delle fiale AMESA o diversamente per sostanziare il possibile instaurarsi di altri fenomeni durante l'evento in questione;
- b) verificare le procedure di avviamento e fermata effettivamente implementate;
- c) verificare l'attivazione dei dovuti blocchi automatici che dovrebbero essere presenti in impianto (verifica resa impossibile anche dalla assenza di registrazione di segnali relativi allo stato di attivazione dei blocchi).

Solo una analisi così completa poteva rendere di fatto completamente conclusa la verifica dell'evento oggetto del lavoro del GdL. In sintesi ad oggi l'unico strumento a nostra disposizione che permette in un certo senso di avvalorare l'ipotesi dello sporcamento della linea di campionamento AMESA alla base dei valori anomali registrati nel 2015 è l'analisi delle impronte delle fiale AMESA e dei campionamenti discontinui. **Senza tale strumento l'ente di controllo sarebbe stato completamente cieco nell'analisi di un evento di tale tipo.**

Anche il nuovo DCS non supera completamente queste difficoltà. Infatti durante i sopralluoghi



svolti, i dati di marcia attuali dell'impianto non sono risultati immediatamente scaricabili.

Più in dettaglio si segnala la seguente criticità emersa durante i controlli:

1. assenza di una chiara lista dei dati di impianto estraibili;
2. impossibilità di accedere ai dati di impianto per la verifica di aspetti normativi importanti quali ad esempio stato alimentazione del forno, presenza di combustibile nel forno, attivazione dei blocchi automatici;
3. indicazione di procedure complesse di estrazione dei dati. Di fatto sembra che si potrà estrarre solo una misura alla volta su un lasso temporale predefinito dall'utente. Una procedura di questo tipo presuppone tempi di scaricamento dei dati al momento del sopralluogo non accettabili.

Per completezza di esposizione è utile sottolineare che la disponibilità di dati di impianto, oltre che per l'analisi di eventi anomali, è necessaria per:

- a) verificare il regime di marcia in ambito degli autocontrolli effettuati dal gestore;
- b) verificare il regime di marcia in ambito di verifiche QAL 2 o AST;
- c) verificare la corretta attribuzione dei codici di stato di impianto ai dati SME;
- d) verificare la corretta gestione dei transitori di avvio e di fermata;
- e) verificare la corretta gestione dei blocchi di impianto

Questo elenco di verifiche, non oggetto del presente mandato, rende ancora più evidente ed importante la carenza di registrazioni di dati di impianto in termini di controllo dello stesso.

8.3 Blocchi di Impianto

L'art. 237-octies comma 11 del TUA recita: *Gli impianti di incenerimento e di coincenerimento sono dotati di un sistema automatico per impedire l'alimentazione di rifiuti in camera di combustione nei seguenti casi:*

- a) *all'avviamento, finché non sia raggiunta la temperatura minima stabilita ai commi 3, 4 e 5 e la temperatura prescritta ai sensi dell'articolo 237-nonies;*
- b) *qualora la temperatura nella camera di combustione scenda al di sotto di quella minima stabilita ai sensi dei commi 3, 4 e 5, oppure della temperatura prescritta ai sensi dell'articolo 237-nonies;*
- c) *qualora le misurazioni in continuo degli inquinanti negli effluenti indichino il superamento di uno qualsiasi dei valori limite di emissione, a causa del cattivo funzionamento o di un guasto dei dispositivi di depurazione degli scarichi gassosi.*

Durante il sopralluogo del 17 maggio 2016 è stata richiesta al gestore la lista degli interblocchi di alimentazione rifiuti ai forni con spiegazione dettagliata del funzionamento delle logiche applicate. Il gestore ha risposto con nota di cui al Prot. ARPAT n. 36692 del 03/06/2016 inviando una lista degli interblocchi attivi in impianto. In tale lista non veniva specificata in alcun punto la presenza dei blocchi previsti dall'art. 237 octies comma 11 sopra citati e cioè blocchi di alimentazione dei rifiuti per temperature di post combustione <850 °C. In particolare il blocco chiamato "Firing Interlock" ivi citato veniva legato ad altri parametri come alto DeltaP delle Maniche del filtro, bassa



pressione aria compressa, altissima temperatura CPC, ecc.

Questo tipo di interblocco automatico sembra avere più natura di protezione meccanica dell'impianto che non blocco automatico da normativa, di fatto nella sua risposta il gestore lo elenca all'interno del gruppo Interblocchi di Sicurezza. Nella richiesta di documentazione veniva sollecitato di specificare nel dettaglio le logiche degli interblocchi. Il gestore non solo non inserisce il dettaglio richiesto, ma oltremodo, non specifica in nessun punto la presenza dei blocchi in oggetto, neanche nella lista del "Firing Interlock". Appare improbabile che questo interblocco possa essere inteso inglobato nell'eccezione.

Durante il sopralluogo del 28 giugno 2016 è stato condotto un approfondimento in impianto al fine di identificare la presenza dell'interblocco in oggetto. In particolare il capo impianto non è stato in grado di chiarire la presenza e le logiche di funzionamento di tale blocco. L'impostazione del blocco non era visionabile a DCS. Solo dopo un lungo confronto lo stesso ha dichiarato verbalmente, senza comunque nessuna dimostrazione oggettiva, che vi era a DCS un blocco automatico denominato "Firing Interlock" "che sarebbe dovuto intervenire in caso di temperatura inferiore a 850 °C in CPC bloccando in chiusura la serranda X1101 della tramoggia di carico del forno". Alla data del sopralluogo, quindi le indicazioni dei tecnici di impianto risultavano molto vaghe, non era possibile verificare a DCS la presenza del blocco in oggetto e non era chiara la logica di funzionamento del blocco.

Per poter comprendere meglio la questione è stata richiesta successivamente l'identificazione esatta della termocoppia che guida tale blocco unitamente alla descrizione della logica impostata e della modalità di variazione dei relativi parametri di interesse. Il gestore ha risposto a tale richiesta con nota (Prot. ARPAT n. 48594 del 22/07/2016) in cui esplicita:

- a) le termocoppie utilizzate
- b) la logica che lega l'apertura della tramoggia di carico alla T_{CPC} (termocoppia di riferimento in CPC) $> 850^{\circ}\text{C}$ in fase di avviamento;
- c) la presenza di due bruciatori che si attivano in automatico quando T_{CPC} scende sotto una soglia leggermente maggiore di 850°C (non viene specificato il valore).

Nella sua risposta il gestore rimane molto vago per quanto riguarda il blocco automatico della serranda di ingresso rifiuti al forno per $T_{CPC} < 850^{\circ}\text{C}$ con impianto in marcia. Dice solo che è remota la possibilità di intervento vista la presenza dell'attivazione automatica dei bruciatori, che la logica è interna e non è né visionabile né modificabile dagli operatori di impianto. A differenza di quanto fatto però per la logica in avviamento non viene mostrato alcun dettaglio di impostazione di tale blocco a DCS. Di fatto, quindi, la risposta del gestore continua a rimanere molto vaga.

Si fa inoltre notare che, a differenza di quanto più volte ripetuto dai tecnici in impianto, nell'ultima versione fornita dal gestore del "Firing Interlock" sembra che tale blocco intervenga solo sulla serranda di alimentazione dei rifiuti, mentre durante i sopralluoghi veniva più volte dichiarato che il blocco interveniva anche sul blocco della rotazione del forno.

La continua vaghezza ed incompletezza di risposta del gestore non porta ad avere oggi un quadro chiaro e definito della presenza del blocco in oggetto e della effettiva logica implementata così come non risulta essere presente la registrazione di almeno un segnale che evidenzia nel tempo lo stato di attivazione del blocco.



8.4 Definizione stati di impianto per gestione dati SME

La definizione degli stati di impianto per la corretta gestione dei dati elaborati dallo SME è aspetto fondamentale per la verifica del rispetto dei limiti autorizzati. Lo strumento utilizzabile per la gestione dei suddetti stati risulta essere il Manuale di Gestione SME.

Il Manuale SME Rev.02 del 15/01/2015 che sembra attualmente in vigore risulta essere incompleto, in alcune parti non corretto e di difficile lettura per quanto riguarda la definizione di dettaglio degli stati di impianto.

Di seguito si è cercato ove possibile di ricostruire quanto definito nel Manuale. In particolare al paragrafo 10.1 si trova tale passaggio:

"..., a prescindere dalla procedura di cui sopra, la validità della media semioraria dei parametri soggetti a limite è subordinata alla condizione di esercizio dell'impianto. A livello istantaneo, lo stato di marcia dell'impianto, su ciascuna linea, viene trasmesso dal DCS attraverso contatto cablato ON/OFF in funzione del superamento della soglia di temperatura di 850 °C in camera di postcombustione e della presenza di rifiuto all'interno del forno. La presenza del rifiuto all'interno del forno definisce la confrontabilità con i limiti di legge della media semioraria secondo quanto riportato in seguito. L'estensione del concetto di stato impianto istantaneo alla scala temporale delle semiore è realizzata secondo il seguente algoritmo:

- Se l'impianto è in condizione di marcia sopra il minimo tecnico per più del 90% della semiora (27 minuti), la semiora nel suo complesso è considerata una semiora di marcia a regime (medie valide);*
- Se l'impianto è in condizione di marcia sopra il minimo tecnico per meno del 40% della semiora (12 minuti), la semiora nel suo complesso è considerata una semiora di fermo impianto (medie invalide);*
- Se l'impianto è in condizione di marcia sopra il minimo tecnico per un tempo compreso tra il 40% ed il 90% della semiora (cioè per un tempo compreso tra 12 e 27 minuti), la semiora nel suo complesso è considerata una semiora di avviamento/fermata, con dicitura combustione senza rifiuto (medie invalide).*

In base a quanto qui riportato sembra quindi che l'impianto venga considerato IN MARCIA se vi è presenza di rifiuti nel forno e se la $T_{pc} > 850 \text{ °C}$ e se questo accade per più del 90% della semiora. Tale impostazione non risulta corretta e palesemente in contrasto con quanto definito nella prescrizione riportata nel Capitolo 5 - Punto 2- Lettera g dell'Allegato Tecnico alla Ordinanza 788/2014 "va dato atto che le linee non sono considerate ferme se i rispettivi forni non sono vuoti, ...". Infatti secondo quanto definito nel Manuale SME nel caso di presenza di rifiuto nel forno e $T_{pc} < 850 \text{ °C}$ l'impianto è considerato NON IN MARCIA e quindi la media viene invalidata.

Questa prima analisi evidenzia la contraddizione tra il Manuale SME in vigore e l'apparato prescrittivo allo SME. Essendo la revisione postuma alla Ordinanza risulta essere prevalente l'ordinanza per cui si ha un non rispetto di una prescrizione autorizzativa. Questo sarebbe avvalorato ancora di più in base a quanto dichiarato dal Capo Impianto nel sopralluogo del 17/05/2016 il quale addirittura lega lo stato di marcia dell'impianto alla sola condizione di $T_{pc} > 850 \text{ °C}$ (condizione



non conforme né al Manuale SME né alla Prescrizione AIA).

Altro aspetto impostato in modo errato in tale passaggio del Manuale è il fatto che, diversamente da quanto definito nel “Protocollo di Gestione dei Sistemi di SME” Allegato 1 alla Circolare del DT ARPAT n. 5 del 30.04.2013 richiamata anche al Capitolo 5 - Punto 1 dell'Allegato Tecnico alla Ordinanza 788/2014, non viene definito in modo corretto lo stato di impianto prevalente. Infatti al Capitolo 3 Sesto punto il Protocollo riporta:

"Ai fini dell'identificazione dello stato d'impianto da associare al dato medio (orario/semiorario) si procede come segue: si verifica se nel periodo di riferimento siano prevalsi codici associati a stati di validità o di invalidità; all'interno della tipologia prevalente, si assume come rappresentativo quello che si è presentato per un tempo maggiore".

Nel caso di un inceneritore gli stati di validità ed invalidità sono 2 per cui la % di riferimento deve essere il 50% e non il 90%.

Per completezza di esposizione leggendo il Manuale di Gestione SME a pagina 72 sembra che i codici di stato di impianto utilizzati siano i seguenti:

Measure#500x	
SAMPLEVALUE	DESCRIZIONE
30	In servizio regolare
32	Combustione senza incenerimento di rifiuto
32	Combustione senza alimentazione di rifiuto
34	Fuori servizio; in avvio/fermata
36	Funzionamento anomalo/parziale (per 2 forni con un unico camino)

Non è chiaro se si tratta di codici utilizzati per i dati elementari (non viene neanche definito cosa si intenda per dato elementare) o per i dati semiorari. Il Manuale non riporta i dati di impianto di riferimento e le logiche di attribuzione dei suddetti codici. Inoltre nella tabella appare esserci un refuso in quanto il primo codice 32 dovrebbe essere in realtà un codice 31.

A pagina 73 viene dichiarato che " ... se meno del 90% (continua ad essere usato un errato riferimento ad una percentuale diversa dal 50%) dei campioni elementari della grandezza descrivente lo stato di impianto è associata ai codici 30, 32, 36 allora il valore medio di qualsiasi grandezza strumentale assume codice 100" (codice 125 secondo codice ARPAT, in base a quanto riportato a pagina 75): “Valore invalido causa stato di impianto” assegnato al dato semiorario.

Considerato che, ad oggi, l'unico parametro di impianto riportato a SME risulta essere la T_{CPC} e considerando quanto dichiarato dal Capo Impianto nel sopralluogo del 17/05/2016 e quanto sopra riportato, non è chiaro come e se venga utilizzato il codice 32 (combustione senza alimentazione del rifiuto) che dovrebbe essere utilizzato per identificare gli stati di impianto con alimentazione interrotta ma con presenza di rifiuti nel forno. Questo risulta essere un altro elemento critico.

Ipotizzando la congruenza interna del Manuale SME si potrebbe supporre che il codice 32 non viene di fatto utilizzato e che l'attribuzione del codice 30 viene guidata solo dal valore della T_{CPC} , come di fatto sembra confermare un'analisi rapida di alcuni eventi di fermata nel periodo di interesse dell'indagine.

8.5 Funzionamento del Campionatore AMESA

Ad oggi non sono disponibili le procedure di gestione del sistema AMESA né la logica di campionamento è richiamata nel Manuale SME.

In base a quanto dichiarato dal Capo Impianto nel sopralluogo del 17/05/2016 il sistema AMESA campiona solo nel momento in cui la $T_{pc} > 850\text{ °C}$.

Tale condizione non risulta essere cautelativa in quanto permette al campionatore AMESA di campionare solo in condizioni ottimali di CPC. Tale criterio deve essere assolutamente rivisto e la condizione di campionamento dell'AMESA deve essere legata alla presenza di rifiuto nel forno (Marcia del forno). Il campionatore potrebbe essere legato ai codici di stati di impianto una volta definiti in modo corretto.

8.6 Procedure di Avvio e Fermata

In assenza di dati di impianto completi e registrati non è possibile effettuare una verifica a posteriori della correttezza delle procedure di avvio e fermata. Naturalmente l'introduzione di corrette logiche di attribuzione di stati di impianto faciliterebbe ancora di più la verifica di tali aspetti.

8.7 Camera di Post-Combustione e definizione T di riferimento

L'art. 237-octies comma 3 recita: "*Gli impianti di incenerimento devono essere progettati, costruiti, equipaggiati e gestiti in modo tale che, dopo l'ultima immissione di aria di combustione, i gas prodotti dal processo di incenerimento siano portati, in modo controllato ed omogeneo, anche nelle condizioni più sfavorevoli, ad una temperatura di almeno 850° C per almeno due secondi. Tale temperatura è misurata in prossimità della parete interna della camera di combustione, o in un altro punto rappresentativo della camera di combustione indicato dall'autorità competente*".

L'art. 237-quattordicesimo comma 6 recita: "*Deve essere inoltre misurata e registrata in continuo la temperatura dei gas vicino alla parete interna o in altro punto rappresentativo della camera di combustione, secondo quanto autorizzato dall'autorità competente*".

Ad oggi non sono disponibili documenti utili che permettano di:

- a) identificare la reale estensione della parte di impianto che può essere considerata Camera di Post Combustione;
- b) identificare la reale significatività delle Termocoppie assunte per il monitoraggio della T_{pc} ai sensi della normativa.

8.8 Relazione ai sensi dell'art. 237-octies comma 8

L'art. 237-octies comma 8 "*Qualora l'autorità competente non provvede alla verifica di cui al*



comma precedente entro trenta giorni dalla ricezione della relativa richiesta, il titolare può dare incarico ad un soggetto abilitato di accertare che l'impianto soddisfa le condizioni e le prescrizioni alle quali è stato subordinato il rilascio dell'autorizzazione. L'esito dell'accertamento è fatto pervenire all'autorità competente e, se positivo, trascorsi quindici giorni, consente l'attivazione dell'impianto".

E' stata richiesta al gestore tale Relazione a conclusione del sopralluogo del 28/06/2016. Il gestore, in risposta, ha inviato la comunicazione di avvio delle linee a suo tempo inviata agli enti per ottemperare ad una prescrizione dell'atto autorizzativo del 2010. Tale comunicazione non è la relazione ai sensi dell'art. 237-octies comma 8.

E' necessario verificare quando e come l'Autorità Competente o il gestore (mediante tale relazione) hanno provveduto a verificare il rispetto delle prescrizioni AIA per l'avvio delle linee.

8.9 Parametri SME configurabili dall'utente, connessione da remoto e registrazioni accesso in cabina SME

Durante il sopralluogo del 28/06/2016 è stato preso atto di alcuni elementi di criticità ovvero che:

- a) non sono registrati mediante sistema automatico gli accessi in cabina;
- b) è possibile accedere da remoto al sistema SME;
- c) gli accessi al sistema vengono registrati, ma non viene registrata l'attività svolta;
- d) non risulta ancora del tutto dettagliato il sistema completo di inserimento dei parametri configurabili dall'utente.

8.10 Taratura Polverimetro

Sulla base degli esiti delle prove in parallelo in ambito QAL2 è possibile mettere in dubbio la validità della taratura del polverimetro. E' necessario che siano rivisti i criteri di taratura dello stesso in modo tale che possano essere tracciati in modo idoneo i vari stati di impianto ed in modo tale che il polverimetro possa essere utilizzato effettivamente come sistema di monitoraggio e quindi di attenzione.

8.11 Gestione Sistemi di Abbattimento

Per quanto riguarda il monitoraggio del sistema di abbattimento fumi è necessario che il gestore implementi sistemi che permettano di misurare in maniera continua il dosaggio dei reagenti immessi nelle linee (urea, carbone attivo, bicarbonato) e le cadute di pressione del filtro a maniche. Ad esempio, il sistema di controllo del dosaggio del carbone attivo sulla linea fumi implementato al momento dei sopralluoghi del GdL (verifica manuale periodica con pesata del carbone dosato in un intervallo di tempo minimo di 10 minuti e verifica giornaliera visiva del soffiaggio sulla linea di adduzione del carbone attivo) seppur completata con i controlli (solo interni, non previsti in AIA) sui livelli dei silos, non era stata ritenuta idonea ad escludere un anomalo dosaggio nell'arco di



periodi temporali composti da più giorni.

8.12 Gestione dei blackout elettrici

L'evento anomalo del 04-05/07/2015 mostra chiaramente la vulnerabilità del sistema in caso di mancato funzionamento ad isola data la non idoneità dei gruppi elettrogeni per il pieno funzionamento delle attività dell'impianto, ivi compreso il funzionamento a massimo carico dei ventilatori di coda. Premesso che non è chiaro quali siano ad oggi le azioni intraprese dal gestore, appare necessario che questo valuti la possibilità di adeguamento della gestione delle utenze o la possibilità di adeguamento del gruppo elettrogeno al fine di garantire il pieno funzionamento di tutti i sistemi volta alla corretta gestione della combustione dei rifiuti nei forni ivi compreso il pieno funzionamento dei ventilatori di coda.

8.13 Conclusioni

Il lavoro svolto ha inoltre permesso di evidenziare diverse lacune nella gestione dell'impianto e dei sistemi di monitoraggio alle emissioni che si ritiene opportuno debbano essere affrontate nell'ambito di una procedura di revisione dell'atto autorizzativo.

In particolare :

- A) In relazione alla mancanza di uno storico dei dati di impianto e dei dati di monitoraggio sui sistemi di abbattimento si ritiene opportuno che il gestore:
1. proceda all'acquisizione (almeno un valore al minuto) e registrazione (conservazione per almeno 5 anni) dei parametri che definiscono:
 - lo stato di alimentazione ai forni
 - la presenza di combustibile nel forno
 - la modalità di gestione del forno (aria, temperature, ossigeno, numero di giri del forno) e della CPC (stato attivazione bruciatori, temperature, ossigeno)
 - lo stato di funzionamento e gestione dei sistemi di abbattimento (dosaggio reagenti, temperature, pressioni, cadute di pressione filtro a maniche)
 - lo stato di attivazione dei blocchi automatici
 2. comunichi tutti i parametri di impianto registrati dal DCS;
 3. implementi e renda nota una procedura di estrazione dei parametri di impianto per qualsiasi lasso temporale di riferimento richiesto.
- B) In relazione ai blocchi d'impianto, la cui presenza costituisce un prerequisito all'esercizio dell'impianto come individuato all'art.237 octies comma 11 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., si ritiene opportuno che il gestore:
1. indichi nel dettaglio le logiche degli interblocchi previsti dalla normativa;
 2. indichi nel dettaglio la struttura hardware e software utilizzata per l'implementazione delle



logiche di cui al punto precedente;

3. proceda all'acquisizione e registrazione dei dati che definiscono il funzionamento degli stessi con le modalità già espresse per i parametri di processo.

C) In relazione ai Sistemi di Monitoraggio in continuo alle Emissioni (SME) si ritiene necessario che il gestore riveda il Manuale di Gestione (MG) introducendo:

1. la corretta definizione, gestione, registrazione e codifica di tutti i dati di impianto utili per la definizione dello stato di alimentazione rifiuti e di presenza di rifiuti nel forno. Tale definizione necessita doverosamente della conoscenza della correlazione intrinseca, per ogni linea di incenerimento, in funzione del tipo di rifiuto alimentato, tra numero di giri del forno e tempo di permanenza di rifiuto nel forno. In alternativa potrebbe essere definito per ogni linea un tempo di permanenza cautelativo. I dati di impianto di interesse risultano essere:
 - stato di attivazione spintore rifiuti
 - stato di attivazione ghigliottina tramoggia rifiuti
 - numero di giri del forno
2. la corretta codifica degli stati di impianto;
3. la modalità di elaborazione dei dati di impianto per l'attribuzione del relativo codice di stato di impianto ai dati elementari SME;
4. la modalità di elaborazione dei codici di stato di impianto attribuiti ai dati SME elementari al fine di attribuire il corretto codice di stato di impianto al dato semiorario.

D) In relazione al funzionamento del campionatore AMESA si ritiene necessario che il gestore associ la condizione di campionamento alla presenza di rifiuto nel forno.

E) In relazione alla camera di post combustione (CPC) e all'impostazione della temperatura di riferimento si ritiene necessario che il gestore:

1. indichi chiaramente la reale estensione della parte di impianto che può essere considerata Camera di Post Combustione;
2. dimostri mediante relazione tecnica dettagliata, completa e firmata da tecnico competente il rispetto dei requisiti di cui all'art. 237 octies comma 3;
3. indichi chiaramente le modalità di determinazione della temperatura di post combustione ai fini della verifica di quanto previsto dalla vigente normativa.

F) In relazione allo SME e in particolare ai parametri configurabili dall'utente, alla connessione da remoto e alle registrazioni di accesso in cabina si ritiene necessario che il gestore:

1. installi dei sensori di accesso alla cabina con registrazione dell'accesso;
2. elimini l'accesso da remoto o, se non possibile (previo formalizzazione di debita motivazione tecnica), leghi l'accesso da remoto a comunicazione preventiva all'Autorità Competente e ad ARPAT con descrizione di dettaglio della necessità di tale accesso;
3. definisca dei codici di accesso che permettano di risalire alla persona che accede ed alla attività svolta;



4. implementi chiaramente nel Manuale di Gestione la sezione relativa ai parametri configurabili dall'utente con una descrizione dettagliata dell'architettura software che ne è alla base e definendo chiaramente i criteri di inserimento di ogni singolo valore. A riguardo si ritiene inoltre opportuno che venga identificato il personale con l'abilitazione alle modifiche di tali parametri;
5. preveda una procedura di comunicazione ad ARPAT delle modifiche da effettuare ai parametri configurabili dall'utente e le motivazioni delle operazioni previste.

G) In relazione al polverimetro si ritiene opportuno che il gestore provveda a verificarne la taratura e concordi con ARPAT una procedura di gestione dei dati da questo restituiti.

Si propone infine che la ditta implementi le dovute ottimizzazioni evidenziate in narrativa in merito al monitoraggio in continuo del dosaggio dei reagenti nella linea fumi e delle cadute di pressione del filtro a maniche e alla gestione blackout elettrici con mancato funzionamento ad isola.