



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione ed Energy Management
Unità di Business Termoelettrica Porto Empedocle
Via Gioeni, 65
92014 Porto Empedocle (AG)

Enel-PRO-14/09/2010-0037001



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

E.prot DVA - 2010 - 0022247 del 21/09/2010

Spett.le

ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 47
00144 Roma (RM)
c.a. ing Alfredo Pini

ARPA - Sicilia
Corso Calatafimi, 217-219
90129 PALERMO
c.a. ing. Salvatore Caldara

ARPA - Sicilia
Dipartimento Provinciale
Via Francesco Crispi, 46
92100 AGRIGENTO
c.a. dott. Giuseppe Maragliano

e p.c.

Spett.le



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del
Territorio e del Mare
Direzione Generale per le Valutazioni
Ambientali
Divisione VI - RIS IPPC
Via Cristoforo Colombo n. 44
00147 Roma (RM)
c.a. dott. Giuseppe Lo Presti

Raccomandata A/R

Oggetto: Decreto AIA DSA-DEC-2009-0001913 del 28/12/2009 ENEL Produzione S.p.A
centrale di Porto Empedocle (AG) - Riunione del 03/05/2010 per l'attuazione del
Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) - Monitoraggio dei transitori

Con riferimento alla prescrizione di predisporre un piano di monitoraggio dei transitori (pag 41 del PI
e pagg. 11 e 12 del PMC), al punto 8 del verbale della riunione in oggetto e al fax ISPRA prot n°
0023392 del 08/07/2010 (pag 5), si invia in allegato l'algoritmo di calcolo con il quale viene stimato il
contributo in massa degli inquinanti per ciascuna condizione di transitorio.

Disponibili per eventuali ulteriori informazioni e integrazioni, si porgono distinti saluti.



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione ed Energy Management
Unità di Business Termoelettrica Porto Empedocle
Via Gioeni, 65
92014 Porto Empedocle (AG)

Ignazio Mancuso

RESPONSABILE UB PORTO EMPEDOCLE

Il presente documento costituisce una riproduzione integra e fedele dell'originale informatico, sottoscritto con firma digitale, disponibile a richiesta presso l'Unità emittente. La riproduzione su supporto cartaceo è effettuata da Enel Servizi.

Allegato: Algoritmo di calcolo delle emissioni durante i transitori

Porto Empedocle, li 10.09.2010
ID: 5942660

ALLEGATO: ALGORITMO DI CALCOLO DELLE EMISSIONI DURANTE I TRANSITORI

PRESCRIZIONI sui transitori contenute nel exDSA-DEC-2009-0001913 del 28/12/2009 (GU 27/2/2010)

Pag 41 - Paragrafo 9.3.1 del PARERE ISTRUTTORIO

*"Il gestore dovrà predisporre un piano di monitoraggio dei transitori nel quale indicare i **valori di concentrazione medi orari degli inquinanti, i volumi dei fumi calcolati stechiometricamente, le rispettive emissioni massiche, nonché il numero e tipo degli avviamenti, i relativi tempi di durata, il tipo e consumo dei combustibili** utilizzati... tali informazioni costituiranno elemento di reporting."*

Pag 11 del Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC)

"Il gestore deve attuare un piano di monitoraggio dei transitori, periodi di funzionamento al di sotto del minimo tecnico, per gli inquinanti in aria autorizzati, i valori di concentrazione medi orari, i volumi dei fumi calcolati stechiometricamente, le rispettive emissioni in massa, nonché il numero e tipo degli avviamenti, i relativi tempi di durata , il tipo e consumo dei combustibili utilizzati.

Queste informazioni vanno rilevate in determinate campagne programmate e dovranno essere inserite nelle relazioni trasmesse regolarmente all'AC secondo le indicazioni riportate nella sezione reporting del presente PMC"

Comunicazione dei risultati del PMC (entro il 30 aprile di ogni anno)

- **Numero di avvii e spegnimenti anno differenziando per tipologia (avviamento a caldo / tiepido / freddo e fermata)**
- **Durata (numero di ore) dei transitori per tipologia**
- **Emissioni in tonnellate per tutti gli eventi di avvio / spegnimento di NOx, CO, SO2, polveri**

TIPOLOGIA di TRANSITORI (art.268 del D.Lgs.152/06)

Transitorio di avviamento: E' il periodo di tempo intercorrente tra la prima accensione dei bruciatori del generatore di vapore, da uno stato di "fermata", sino al raggiungimento dell'erogazione sulla rete elettrica nazionale di energia alla potenza elettrica pari al "minimo tecnico" (ultimo minuto prima di un'ora classificata come "normale funzionamento").

Attualmente, per l'impianto termoelettrico di Porto Empedocle, tale carico minimo è pari a 25 MW lordi. Pertanto si intende per transitorio di avviamento il periodo intercorrente tra l'accensione del primo bruciatore ed il raggiungimento di una potenza di 25 MW lordi.

I transitori di avviamento non sono classificati in base alla durata, quanto rispetto al livello termico del generatore di vapore e del macchinario principale (turbina) presente al momento dell'avviamento dell'unità. Tipicamente tale livello è riconducibile al tempo trascorso dall'ultima fermata del gruppo. Pertanto si possono definire:

1. **avviamento da freddo:** un avviamento dopo una fermata lunga, superiore a 96 ore;
2. **avviamento da tiepido:** un avviamento dopo una fermata superiore alle 24 ore e fino a 96 ore;
3. **avviamento da caldo:** un avviamento dopo una fermata inferiore a 24 ore.

Transitorio di fermata: E' il periodo di tempo intercorrente tra la discesa del carico al di sotto del minimo tecnico e la chiusura di tutte le valvole di immissione del combustibile ai bruciatori.

PIANO DI CARATTERIZZAZIONE – algoritmo di calcolo

In ottemperanza alle prescrizioni, si è condivisa una caratterizzazione iniziale, con misure nel corso di campagne programmate ai camini E1 e E2, delle tre tipologie tipiche di avviamento e della fermata. La conclusione delle prove è prevista entro il 31/12/2010.

Si descrive di seguito l'algoritmo di elaborazione dei dati misurati nel corso delle campagne di caratterizzazione iniziale (secondo le metodiche analitiche di riferimento indicate nel relativo paragrafo del PMC, pag 14), per calcolare la quantità degli inquinanti emessi (**SO₂**, **NO_x**, **CO** e **polveri**) nel corso di un evento di transitorio.

$$Q \text{ emissioni} = \text{Conc.} * V \text{ fumi} * 10^{-6}$$

Dove: Q emissioni (**kg**) = emissioni massiche degli inquinanti in un'ora

Conc. (**mg/ Nm³** - al 3% di O₂) = concentrazione media oraria normalizzata al 3% di O₂

V fumi (**Nm³** - al 3% di O₂) = volume calcolato dei fumi emessi in un'ora

Il volume dei fumi emessi nell'ora di misura (ad oggi non misurato nelle more di completare l'installazione e l'adeguamento del nuovo Sistema di Monitoraggio Emissioni alla norma 14181 entro il 31/12/2010) verrà calcolato utilizzando il valore unitario, *volume dei fumi emessi per kg di combustibile bruciato*, quale dato stechiometrico derivato da letteratura (tabella 1 dell'allegato tecnico al Dpr 26 ottobre 2001, n. 416 "regolamento recante le norme di applicazione della tassa sulle emissioni"):

$$V \text{ fumi} = (Q_{\text{OCD}} * V_f \text{ unitario}_{\text{OCD}} + Q_{\text{gasolio}} * V_f \text{ unitario}_{\text{gasolio}})$$

Dove: Q_{COMB} (**kg**) = quantità di combustibile impiegato nell'ora*

$V_f \text{ unitario}_{\text{OCD}}$ (**Nm³/kg** - al 3% di O₂) = 11,76 Nm³/kg di **OCD BTZ****

$V_f \text{ unitario}_{\text{gasolio}}$ (**Nm³/kg** - al 3% di O₂) = 12 Nm³/kg di **gasolio**

* La portata del gasolio durante gli avviamenti è di 1 t/h per ciascun bruciatore acceso. Durante gli avviamenti a gasolio si accendono 2 bruciatori.

** Si fa riferimento al coefficiente per il BTZ, non essendo presente uno specifico coefficiente per l'OCD STZ, bruciato in impianto, con tenore di zolfo inferiore allo 0,3%.

Per i transitori tipici, il computo della quantità degli inquinanti emessi verrà effettuato, quindi, sulla base dei dati orari (di concentrazione degli inquinanti e di portata dei combustibili) durante il periodo di transitorio; l'algoritmo di calcolo assume la seguente espressione:

$$Q_{\text{tipico}} \text{ (kg/transitorio tipico)} = \sum_i \text{Conc}_i * V_i \text{ fumi} * 10^{-6}$$

Nella formula il segno di sommatoria è esteso a tutte le ore, ovvero frazioni di ora in caso di prima ora e ultima ora di transitorio (si intende la frazione di un'ora non già computata come ora di normale funzionamento), che compongono il transitorio stesso.

Nel caso particolare della fermata, in considerazione della breve durata, tipicamente inferiore ai 30 minuti, il computo degli inquinanti emessi sarà effettuato; cautelativamente, sulla base del valore di concentrazione medio orario dell'ultima ora di normale funzionamento.

Sulla base delle misure eseguite, sarà dunque predisposto un **report di riferimento** per ciascuno dei quattro eventi tipici caratterizzati, definendo una durata tipica t_{tipico} (h) ed un valore di emissione massica tipica (in termini di "**kg/transitorio tipico**") per ciascun inquinante **SO₂, NO_x, CO, Polveri totali**.

A partire dal 30/06/2010, è stato istituito il "Registro degli avviamenti" da cui è desumibile la **durata** di ciascun transitorio. Da tale registro alla fine dell'anno solare sarà desumibile il **numero** e la **durata totale** dei transitori registrati nell'anno.

Poiché è possibile, soprattutto nei casi di avviamenti da tiepido o da caldo, che si verifichino durante l'anno delle variazioni dei tempi di durata di ciascun transitorio rispetto ai transitori tipici monitorati, si terrà conto di tale variabilità nel computo finale degli inquinanti emessi in ciascun transitorio attraverso la formula seguente:

$$Q_{\text{transitorio}} (\text{kg/transitorio}) = Q_{\text{tipico}} * t_{\text{effettivo}} / t_{\text{tipico}}$$

Dove: $t_{\text{effettivo}}$ (h) è la durata effettiva di ciascun transitorio;

t_{tipico} (h) è la durata del transitorio tipico.

Le emissioni totali annue di ciascun tipo di evento, in tonnellate di SO₂, NO_x, CO e polveri, saranno calcolate sommando le quantità attribuite a tutti i transitori j dello stesso tipo (avviamento da freddo / da tiepido / da caldo / fermata) registrati nell'anno solare:

$$Q_i (t/a) = \sum_j (Q_{\text{transitorio } j} * 10^{-3})$$

Dove: Q_i (t/a) = Emissioni in tonnellate/anno per ogni evento di avvio/spegnimento. Il pedice i è identificativo del tipo di evento (avviamento da freddo / da tiepido / da caldo / fermata);

$Q_{\text{transitorio}}$ (kg/transitorio) = emissioni di ogni avviamento/ spegnimento;

In ultimo le emissioni totali annue emesse durante tutti i transitori, in tonnellate di SO₂, NO_x, CO e polveri, saranno calcolate sommando le quantità emesse annualmente dai quattro tipi di eventi (avviamento da freddo / da tiepido / da caldo / fermata):

$$Q(t/a) = \sum_i Q_i$$

Dove il pedice i identifica i quattro tipi di evento (avviamento da freddo / da tiepido / da caldo / fermata).