

**TRACTEBEL ENGINEERING S.p.A.**  
 Lungotevere Arnaldo da Brescia, 12 – 00196 Rome – ITALY  
 tel. +39 06 203990 - fax +39 06 203990 16  
 engineering-it@tractebel.engie.com  
 tractebel-engie.com

## TECHNICAL DOCUMENT



Our ref.: ROS2017/4NO/0551677/000/00  
 TS:  
 Imputation: P.008561/2004

INTERNAL

**Client :** SOLVAY CHIMICA ITALIA SPA  
**Project :** Rosen2017 Conver. phase A  
**Subject :** GESTIONE DELLE FASI TRANSITORIE  
**Comments:**

00	2017 05 25	PRL	*E.Candido	*P.Palmieri	*P.Palmieri
REV.	YY/MM/DD	STAT.	WRITTEN	VERIFIED	APPROVED

\* This document is fully electronically signed on 2017 05 25.

*[Handwritten signature]*  
 SERVIZIO ECOLOGIA  
 SICUREZZA  
 SOLVAY CHIMICA ITALIA S.p.A.  
 VIA PIAVE, 1  
 57013 ROSIGNANO SOLVAY (LI)

# 1. GESTIONE DELLE FASI TRANSITORIE

Nell'assetto di esercizio previsto la TG2 + caldaia a recupero HRSG-2 saranno in assetto "cold backup", da utilizzarsi come back-up in caso di fermata della TG1 e HRSG-1 per manutenzione ordinaria o in casi, non prevedibili, di manutenzione straordinaria.

Qualora sia necessario avviare la turbina TG2, al fine di garantire la continuità di produzione di vapore allo stabilimento Solvay, è prevista una fase transitoria in cui le due turbine sono entrambe in funzionamento. In particolare il carico di TG1 viene impostato al minimo tecnico ambientale per consentire la salita di carico graduale di TG2. Una volta che la caldaia del TG2 ha completato la fase di riscaldamento ed è pronta a produrre vapore alle condizioni di processo richieste, si procede allo spegnimento di TG1.

L'impianto viene considerato in fase di avviamento quando viene gradualmente messo in servizio fino al superamento del minimo tecnico, per raggiungere quel carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'impianto in condizione di regime.

L'impianto viene considerato in fermata quando, per varie cause, viene (gradualmente) messo fuori servizio ed escluso dal ciclo produttivo. La fase di arresto inizia al di sotto del minimo tecnico.

Nell'assetto attuale, per le due Turbine a gas installate nella Centrale Rosen la definizione di "Minimo Tecnico" è correlabile alla modalità di combustione:

- la turbina è al di sotto del Minimo Tecnico quando la modalità di combustione è a Diffusione: dall'inizio dell'avviamento sino a quando la temperatura dei gas di scarico raggiunge 530°C; questa condizione si verifica quando il carico elettrico è inferiore al 60% circa della potenza nominale.
- la turbina è al di sopra del Minimo Tecnico quando la modalità di combustione è a Premix: dall'inizio della fermata a quando la temperatura dei gas di scarico diviene minore di 517 °C; questa condizione si verifica quando il carico elettrico supera il 60% circa della potenza nominale.

Il valore in potenza per discriminare le due condizioni è funzione della temperatura ambiente; un valore medio da poter utilizzare, con buona approssimazione, è 80 MW.

In sintesi:

- **Avviamento:** da 0 a 80 MW la turbina è al di sotto del minimo tecnico; la durata di questa fase può andare da un minimo di 2 h (partenza da caldo) ad un massimo di 6 h (partenza da freddo). Da 80 MW fino al carico nominale la turbina è al di sopra del Minimo Tecnico
- **Arresto:** dal carico nominale fino a 80 MW la turbina è al di sopra del Minimo Tecnico. Da 80 MW fino all'arresto la turbina è al di sotto del minimo tecnico; la durata di questa fase può andare da un minimo di 1 h ad un massimo di 2 h.

In generale, dall'esame degli andamenti storici delle emissioni nelle fasi transitorie dell'assetto attuale, si evidenziano le seguenti particolarità:

#### Condizioni di avviamento

- il picco del CO anticipa il picco degli NOx di circa 1-2 ore, ed il picco degli NOx si presenta circa 5-20 min prima del raggiungimento del minimo tecnico;
- nel caso di avviamento a freddo dopo una fermata totale di impianto si verifica il picco maggiore del CO, rispetto alle altre condizioni transitorie;
- la durata del picco emissivo del CO va da un minimo di circa 1h30' ad un massimo di circa 2h;
- la durata del picco emissivo degli NOx si colloca intorno a circa 2h10'.

#### Condizioni di fermata programmata

- il picco degli NOx anticipa il picco del CO di circa 15 min, e si presenta circa 10 min dopo la discesa al di sotto del minimo tecnico;
- i picchi emissivi sia di CO che NOx hanno una durata molto limitata (circa 25 min) e sono coincidenti come ora di inizio e fine;
- il picco emissivo del CO si colloca su valori inferiori rispetto a quelli che caratterizzano le fasi di avviamento, mentre non si evidenziano significative variazioni nei valori del picco degli NOx.

Nell'assetto futuro l'avviamento della TG2 avverrà solo "a freddo" e con una rampa termica di avvio sensibilmente più lenta (circa 1 MW/min), fino al raggiungimento del minimo tecnico (circa il 60% del carico nominale – condizione di passaggio da diffusione a premix) e di seguito fino al 100%, al fine di non arrecare stress termici alla caldaia.

Nelle fasi di spegnimento della nuova TG1, , dall'avviamento della TG2 fino oltre il minimo tecnico, il carico TG1 sarà ridotto fino al 50% (85 MW ca., pari al minimo tecnico garantito dal costruttore) e di seguito fino a spegnimento.

Allo stesso modo sarà svolta l'operazione inversa, con avviamento della TG1 e spegnimento della TG2.

Come si verifica nell'assetto attuale durante le fasi di avviamento della TG2, i picchi di CO avranno una durata di circa 1h30' del tempo totale richiesto, mentre quelli di NOx avranno una durata di poco superiore (sebbene con valori di concentrazione sensibilmente inferiori).

Nelle fasi di spegnimento di TG1 la durata dei picchi nel tempo sarà più limitata con valori di CO inferiori rispetto alle fasi di avviamento e valori di NOx pressoché uguali rispetto alle fasi di avviamento.

A titolo esemplificativo si sintetizzano le valutazioni sui dati registrati dal DCS Rosen relativamente a un recente avvio " a freddo" del gruppo TG2, avvenuto il 16/03/2017.

Dall'analisi dei dati misurati da DCS si evidenzia che:

- il picco del CO ( $3.336,89 \text{ mg/Nm}^3$ ) anticipa il picco degli NOx ( $224,52 \text{ mg/Nm}^3$ ) di circa 1h, ed il picco degli NOx si presenta circa 30 min prima del raggiungimento del minimo tecnico;
- la durata del picco emissivo del CO è di circa 1h30';
- la durata del picco emissivo degli NOx si colloca intorno alle 2h;

Pertanto si stima, in maniera cautelativa, che le fasi di avviamento della TG2 (e spegnimento TG1) avranno **una durata dalle 3h30' alle 4h**. Stesso discorso vale per l'operazione inversa.

Ancorché in assenza di dati reali sul comportamento in transitorio del nuovo TG1, si può ragionevolmente ritenere, dai dati di progetto, che i picchi emissivi di concentrazione della nuova TG1 non saranno superiori a quelli della TG2 esistente. E' comunque da prevedersi un aumento di circa il 15% della portata dei fumi rispetto alla TG2.

Al di fuori delle fasi transitorie a cavallo del minimo tecnico, in cui si generano picchi di NOx e CO comunque limitati nel tempo, i valori di concentrazione degli inquinanti si manterranno ampiamente al di sotto dei valori attualmente autorizzati.

Si stima che le occorrenze per cui sarà necessario avviare la TG2 e spegnere la TG1, siano da limitarsi alle **fermate programmate per manutenzione ordinaria** (1 volta/anno), ma non sono attualmente prevedibili eventuali fermate aggiuntive per ragioni di manutenzione straordinaria.