

ROSEN ROSIGNANO ENERGIA SpA

MODALITÀ DI COMBUSTIONE E
SISTEMA DI ANALISI FUMI

(ALLEGATO n°1 al documento “Relazione tecnica processo produttivo” B18)

Rev.	Data	Causale	Redatto	Verificato	Approvato
0	04.10.13	Prima emissione	Masoni Consulting srl	HSO – Env. Man.	Il Gestore

INDICE

1	Premessa	3
2	Limiti di legge per le emissioni di NOx e CO	3
3	Condizioni di marcia dell’impianto.....	3
3.1	Fasi di avviamento e fermata.....	3
3.2	Dichiarazione del Minimo Tecnico	4
4	Oscillazioni delle emissioni durante il normale funzionamento	4
5	Oscillazioni delle emissioni durante fasi transitorie di funzionamento.....	5
5.1	Caso 1: avviamento a freddo TG2.....	5
5.2	Caso 2: avviamento a freddo TG1	8
5.3	Caso 3: fermata ed avviamento a caldo TG2 (<i>parte fermata</i>).....	11
5.4	Caso 4: fermata ed avviamento a caldo TG2 (<i>parte avviamento</i>).....	13
5.5	Caso 5: lavaggio on –line TG.....	15
5.6	Conclusioni	16
6	Criticità correlate al sistema di protezione in dotazione sulla turbina a gas Ansaldo-Siemens V94.2	17
6.1	Premessa	17
6.2	Descrizione evento.....	17
6.3	Eventi che determinano l’attuazione della protezione di fast change over sulla combustione.	17
6.4	Conclusioni	18

RIFERIMENTI

/

ALLEGATI

[A1] Estratto da Manuale di gestione dei nuovi SMCE

1 Premessa

Le modalità di combustione del gas naturale nelle due turbine a gas installate presso la centrale termoelettrica ROSEN Rosignano Energia SpA e le caratteristiche del relativo sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera sono descritte in dettaglio nel “Manuale di gestione dei nuovi SMCE” di cui si allega un estratto [A1].

Il presente documento va ad integrare il suddetto manuale, per quanto riguarda la trattazione dei seguenti aspetti:

- le oscillazioni e le punte di valore delle emissioni durante il normale funzionamento
- le oscillazioni e le punte di valore delle emissioni durante le fasi transitorie di funzionamento
- criticità correlate al sistema di protezione in dotazione sulla turbina a gas Ansaldo-Siemens V94.2 (premix/diffusion fast change over).

2 Limiti di legge per le emissioni di NOx e CO

Le condizioni di minimo tecnico garantiscono una marcia stabile dell'impianto, mantenendo i VLE del TG entro i seguenti limiti autorizzati dal decreto AIA (applicabili ai periodi di Normal Funzionamento):

VLE prescritti dal decreto AIA DVA-DEC-2010-0000360	
NOx (espressi come NO ₂) ¹ (gas secco e 15%O ₂)	40 mg/Nm ³ (gas secco e 15%O ₂) - media giornaliera 50 mg/Nm ³ (gas secco e 15%O ₂) - media oraria di picco
CO (gas secco e 15%O ₂)	20 mg/Nm ³ (gas secco e 15%O ₂) - media giornaliera 20 mg/Nm ³ (gas secco e 15%O ₂) - media oraria di picco
NOx (espressi come NO ₂)	220 ton/semestre

Tabella 1

3 Condizioni di marcia dell'impianto

3.1 Fasi di avviamento e fermata

Si identificano due principali modalità di avviamento dell'impianto a seconda delle condizioni preliminari in cui esso si trova:

- partenza da freddo (impianto fermo da circa 72 ore)
- partenza da caldo (impianto fermo da meno di 12 ore)².

¹ Si informa l'Autorità Competente che per le turbine a gas V94.2 costruite da Ansaldo Energia su licenza Siemens, il costruttore, sulla base di una significativa esperienza su tali macchine e di una vasta statistica di funzionamento, garantisce valori di emissioni NOx di 50 mg/Nm³ (rif. Nota Ansaldo Energia SpA indirizzata a ROSEN Rosignano Energia SpA ad oggetto “emissioni unità n.1” del 16.03.09).

² Secondo i manuali del costruttore Ansaldo, i componenti degli impianti di cogenerazione che condizionano i tempi e le modalità di avviamento sono la caldaia a recupero e la turbina a vapore e pertanto la tipologia di avviamento viene da esse stabilito così come di seguito indicato:

- avviamento a caldo:

- per le caldaie, sono considerati da “caldo” tutti gli avviamenti che fanno seguito a fermate di durata inferiore alle 12 ore, o effettuati con significativa pressione residua in caldaia
- per la turbina a vapore, sono considerati da “caldo” tutti gli avviamenti effettuati con temperature del metallo della superficie interna della cassa di alta pressione superiori a 350°C, oppure dopo fermate di durata inferiore alle 12 ore

- avviamento a freddo:

- per le caldaie, sono considerati da “freddo” tutti gli avviamenti che fanno seguito a fermate di durata superiore alle 12 ore, o effettuati con assenza di significativa pressione residua in caldaia
- per la turbina a vapore, sono considerati da “freddo” tutti gli avviamenti effettuati con temperature del metallo della superficie interna della cassa di alta pressione inferiori a 150°C, oppure dopo fermate di durata superiore alle 72 ore.

Durante l'avviamento del turbogas è necessario tenere sotto controllo il gradiente di aumento della pressione dei corpi cilindrici della caldaia a recupero: il gradiente termico medio consigliato per i corpi cilindrici di alta, media e bassa pressione durante l'avviamento a freddo è di 3,5°C/min, con un valore massimo ammesso di 6°C/min.

L'impianto viene considerato in fase di avviamento quando viene gradualmente messo in servizio fino al superamento del minimo tecnico, 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.

3.2 Dichiarazione del Minimo Tecnico

Per le due Turbine a gas installate nella Centrale Rosen (Modello Siemens V94.2) 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 diviene maggiore di 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.

4 Oscillazioni delle emissioni durante il normale funzionamento

Durante il normale funzionamento non vi sono oscillazioni delle emissioni con punte di valore, come evidente dall'elaborazione statistica dei dati relativi alle medie orarie normalizzate (ma non corrette per la QAL2 e per l'Intervallo di Confidenza³), misurate nel periodo 01/06/2012 - 31/05/2013; in particolare nel periodo esaminato non si è verificato alcun evento di superamento di VLE orari o giornalieri:

TG1	NOx (come NO2) (mg/Nm3)	CO (mg/Nm3)
Valore minimo	20,64	0,01
5 percentile	24,78	0,01
Valore medio	29,41	0,30
95 percentile	34,82	0,68
97 percentile	35,56	0,80
Valore massimo	38,94	5,20

Tabella 2

TG2	NOx (come NO2) (mg/Nm3)	CO (mg/Nm3)
Valore minimo	6,17	0,01
5 percentile	9,57	0,01
Valore medio	16,41	0,32
95 percentile	21,96	0,96
97 percentile	22,63	1,06
Valore massimo	25,65	5,92

Tabella 3

³ La correzione non è necessaria per evidenziare l'ampiezza del range di oscillazione dei valori.

5 Oscillazioni delle emissioni durante fasi transitorie di funzionamento

5.1 Caso 1: avviamento a freddo TG2

Descrizione episodio: avviamento del TG2 del 18.08.13 dopo fermata totale di impianto (TG1 ancora fermo)

Come indicato nello specifico programma di esercizio, alle ore 08:51 del 18.08 viene avviata l'alimentazione di combustibile alla TG2 con arrivo alle condizioni di minimo tecnico alle ore 10:54 e conseguente passaggio dalla modalità combustione diffusione alla modalità premix.

Per tale episodio dalla Figura 1 alla Figura 4 sono riportati il report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE, e la stampa delle videate generate dal SMCE per l'andamento delle emissioni, nelle quali il cursore è stato posizionato rispettivamente in corrispondenza del picco emissivo del CO, del picco emissivo degli NOx ed alle condizioni di regime.

Nella tabella che segue sono indicati i valori e le durate dei picchi emissivi.

Parametro	Picco emissivo			Valore a regime (mg/Nm3)
	Valore (mg/Nm3)	Orario	Durata oscillazione	
CO	3.605	09:47	08:50-10:20	0,01
NOx	208	10:31	08:50-11:00	8,69

Rosen - Rosignano Solvay - Data: 18/08/2013

Report Giornaliero Medie Orarie - TG2

Ora	Ossido Carbonio			Anid. Carbonic.			NOx [Come NO2]			Ossigeno			Umidità			Temperatura			Pressione			Portata			Port. Metano			Pot. Elett. TG			Impianto
	Note	mg/hm3	ID %	Note	%V	ID %	Note	mg/hm3	ID %	Note	%	ID %	Note	%	ID %	Note	°C	ID %	Note	hPa	ID %	Note	KNm3/h	ID %	Note	Sm3/h	ID %	Note	MW	ID %	
01:00	(4)	0,38	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,30	100,0		20,89	100,0	0,01	100,0		27,57	100,0		1009	100,0		604,4	100,0	(4)	132,4	56,5	(4)	0,29	45,4	FERMO	
02:00	(4)	0,39	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,30	100,0		20,89	100,0	0,01	100,0		27,40	100,0		1009	100,0		583,1	100,0	(4)	121,2	51,5	(4)	0,26	49,3	FERMO	
03:00	(4)	0,35	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,28	100,0		20,89	100,0	0,01	100,0		27,13	100,0		1009	100,0		604,4	100,0	(4)	130,1	54,9	(4)	0,21	48,5	FERMO	
04:00	(4)	0,34	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,28	100,0		20,89	100,0	0,01	100,0		27,04	100,0		1009	100,0		660,4	100,0	(4)	143,2	58,2	(4)	0,28	43,6	FERMO	
05:00	(4)	0,33	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,29	100,0		20,89	100,0	0,01	100,0		27,05	100,0		1009	100,0		575,6	100,0	(4)	137,4	52,1	(4)	0,29	49,2	FERMO	
06:00	(4)	0,33	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,28	100,0		20,89	100,0	0,01	100,0		26,83	100,0		1009	100,0		505,8	100,0	(4)	145,3	53,9	(4)	0,31	48,8	FERMO	
07:00	(4)	0,34	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,28	100,0		20,89	100,0	0,01	100,0		26,69	100,0		1010	100,0		491,3	100,0	(4)	143,7	54,9	(4)	0,27	49,7	FERMO	
08:00	(4)	0,45	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,29	100,0		20,89	100,0	0,01	100,0		27,58	100,0		1014	100,0		502,7	100,0	(4)	143,7	55,0	(4)	0,25	45,6	FERMO	
09:00	(4)	168,1	100,0	(4)	0,21	100,0	(4)	2,99	100,0		20,52	100,0	0,41	100,0		28,41	100,0		1015	100,0		589,9	100,0	(4)	2880	63,6	(4)	0,23	42,2	FERMO	
10:00	(4)	1096	100,0	(4)	1,23	100,0	(4)	26,23	100,0		18,72	100,0	2,35	100,0		90,49	100,0		1014	100,0		830,5	100,0	(4)	10383	100,0	(4)	4,36	57,4	FERMO	
11:00	(4)	94,38	100,0	(4)	2,65	100,0	(4)	79,43	100,0		16,22	100,0	4,91	100,0		137,2	100,0		1015	100,0		838,4	100,0		22542	100,0		53,48	100,0	TRANSITORIO	
12:00		0,18	100,0		3,27	100,0		10,67	100,0		15,10	100,0	6,02	100,0		151,5	100,0		1014	100,0		1086	100,0		36125	100,0		113,3	100,0	Sopra MT	
13:00		0,01	100,0		3,27	100,0		9,21	100,0		15,10	100,0	6,03	100,0		156,6	100,0		1013	100,0		1176	100,0		39254	100,0		127,3	100,0	Sopra MT	
14:00		0,01	100,0		3,26	100,0		8,89	100,0		15,11	100,0	6,03	100,0		156,6	100,0		1012	100,0		1172	100,0		39220	100,0		127,2	100,0	Sopra MT	
15:00		0,01	100,0		3,27	100,0		8,90	100,0		15,10	100,0	6,04	100,0		157,7	100,0		1011	100,0		1168	100,0		39153	100,0		127,0	100,0	Sopra MT	
16:00		0,01	100,0		3,27	100,0		9,03	100,0		15,10	100,0	6,04	100,0		157,9	100,0		1010	100,0		1167	100,0		39151	100,0		127,0	100,0	Sopra MT	
17:00		0,01	100,0		3,27	100,0		9,41	100,0		15,10	100,0	6,03	100,0		157,5	100,0		1009	100,0		1167	100,0		39091	100,0		127,3	100,0	Sopra MT	
18:00		0,01	100,0		3,27	100,0		9,31	100,0		15,09	100,0	6,05	100,0		157,2	100,0		1009	100,0		1165	100,0		39244	100,0		127,7	100,0	Sopra MT	
19:00		0,00	100,0		3,27	100,0		9,40	100,0		15,08	100,0	6,06	100,0		157,2	100,0		1009	100,0		1167	100,0		39299	100,0		128,4	100,0	Sopra MT	
20:00		0,00	100,0		3,29	100,0		9,56	100,0		15,08	100,0	6,04	100,0		160,2	100,0		1010	100,0		1175	100,0		39249	100,0		128,7	100,0	Sopra MT	
21:00		0,00	100,0		3,29	100,0		9,77	100,0		15,08	100,0	6,04	100,0		162,2	100,0		1011	100,0		1183	100,0		39400	100,0		129,5	100,0	Sopra MT	
22:00		0,29	100,0		3,29	100,0		9,97	100,0		15,08	100,0	6,04	100,0		162,6	100,0		1010	100,0		1192	100,0		39719	100,0		131,1	100,0	Sopra MT	
23:00		1,63	100,0		3,30	100,0		10,13	100,0		15,07	100,0	6,05	100,0		162,4	100,0		1007	100,0		1197	100,0		39958	100,0		132,3	100,0	Sopra MT	
24:00		0,51	100,0		3,30	100,0		10,16	100,0		15,06	100,0	6,06	100,0		158,6	100,0		1007	100,0		1201	100,0		40127	100,0		133,0	100,0	Sopra MT	
Limiti Orari		20,00					50,00																								
MIN		0,00			3,26		8,89		15,06		6,02		151,5		1007		1086					36125				113,3					
MAX		1,63			3,30		10,67		15,11		6,06		162,6		1014		1201					40127				133,0					
Media Giorno:		0,21	100,0		3,28	100,0	9,57	100,0	15,09	100,0	6,04	100,0	158,3	100,0	1010	100,0	1170	100,0				39153	100,0		127,7	100,0	(6)		13		
Limiti Giorno		20,00					40,00																								

Note:

- (1) Assenza Registrosazioni Medie
- (2) Assenza Registrosazioni I D
- (3) Assenza Registrosazioni Parametri
- (4) Media Non Valida
- (5) Valore superiore al Limite
- (6) Ore di Normale Funzionamento
- (T) Transitorio
- (A) Attraversamento Minimo Tecnico

Elaborazioni conformi Allegato VI, Parte V, D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006

Elaborazioni conformi Allegato II, Parte V, D.Lgs. n.152 del 03/04/2006

Ossigeno di Riferimento: 15 %V.

Reports ver. 3.31.92 - (C) 1995-2013 C.T. Sistemi srl

Figura 1 - report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE

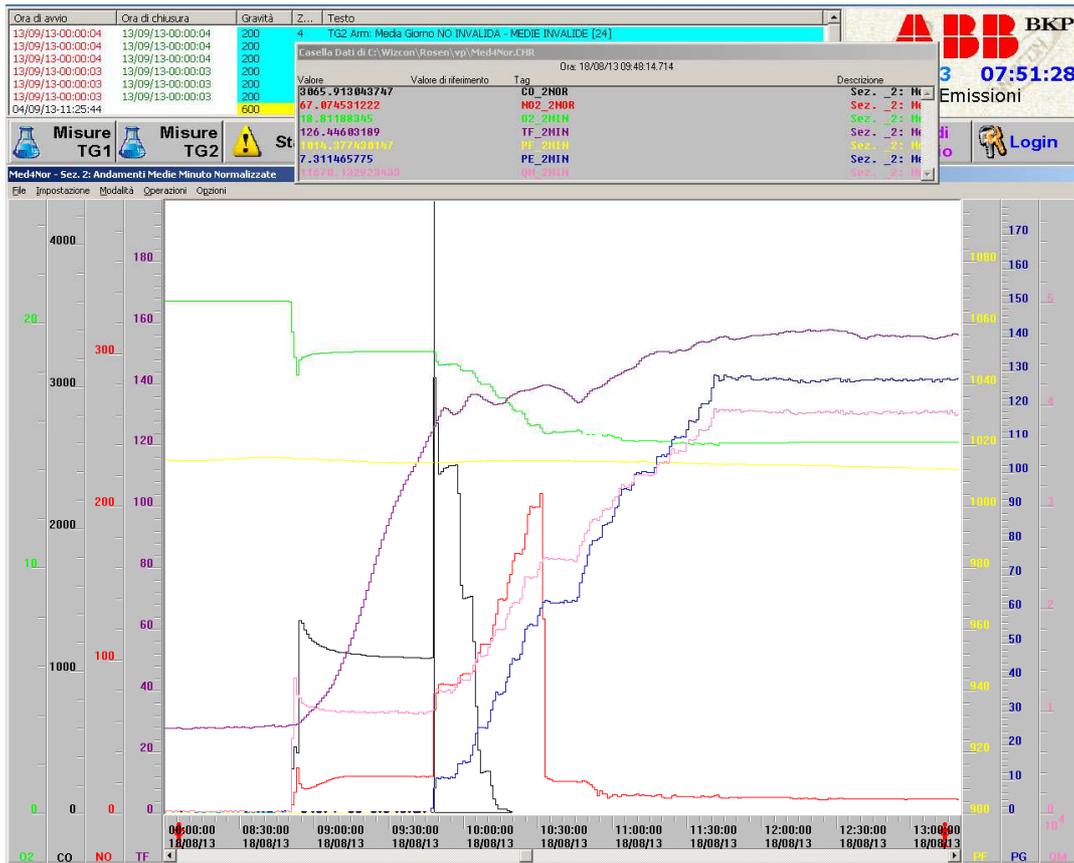


Figura 2 – picco emissivo CO

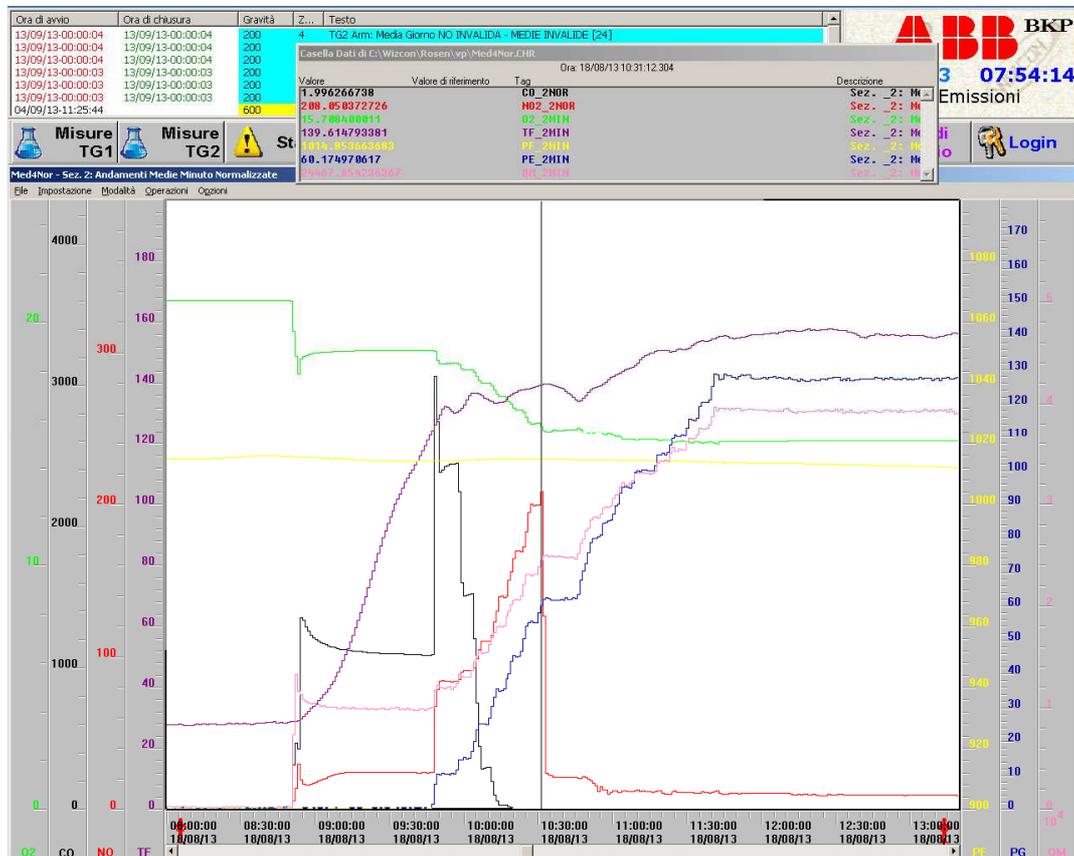


Figura 3 – picco emissivo NOx

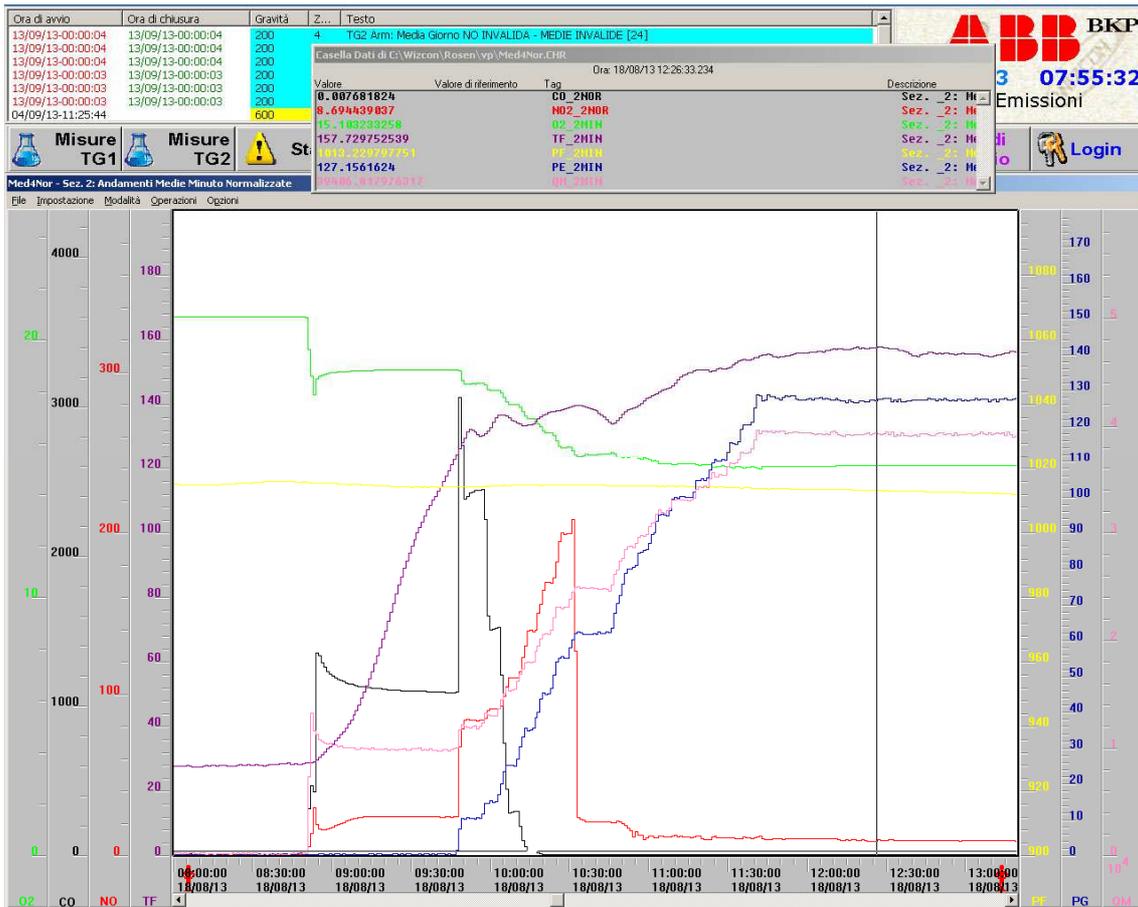


Figura 4 – condizioni di normal funzionamento

5.2 Caso 2: avviamento a freddo TG1

Descrizione episodio: avviamento del TG1 del 22.08.13 dopo fermata totale di impianto (TG2 già in marcia dal 18.08)

Come indicato nello specifico programma di esercizio, alle ore 14.52 del 22.08 viene avviata l'alimentazione di combustibile alla TG1 con arrivo alle condizioni di minimo tecnico alle ore 16.51 e conseguente passaggio dalla modalità combustione diffusione alla modalità premix.

Per tale episodio dalla Figura 5 alla Figura 8 sono riportati il report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE, e la stampa delle videate generate dal SMCE per l'andamento delle emissioni, nelle quali il cursore è stato posizionato rispettivamente in corrispondenza del picco emissivo del CO, del picco emissivo degli NOx ed alle condizioni di regime.

Nella tabella che segue sono indicati i valori e le durate dei picchi emissivi.

Parametro	Picco emissivo			Valore a regime (mg/Nm3)
	Valore (mg/Nm3)	Orario	Durata oscillazione	
CO	2.834	15:32	14:52-16:43	0,5
NOx	249	16:45	14:52-17:00	24,59

Rosen - Rosignano Solvay - Data: 22/08/2013

Report Giornaliero Medie Orarie - TG1

Ore	Ossido Carbonio		Anid. Carbonic.		NOx [Come NO2]		Ossigeno			Umidità			Temperatura		Pressione		Portata		Port. Metano		Pot. Elett. TG			Impianto					
	Note	mg/Nm3	ID %	Note	%V	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	%	ID %	Note	°C	ID %	Note	hPa	ID %	Note	KNm3/h	ID %	Note	Sm3/h		ID %	Note	MW	ID %	Note
01:00	(4)	0,34	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,73	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	29,45	100,0	1009	100,0	5000	100,0	(4)	30,87	17,9	(4)	0,07	5,6		FERMO	
02:00	(4)	0,03	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,73	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	29,19	100,0	1008	100,0	5000	100,0	(4)	57,17	20,3	(4)	0,10	7,8		FERMO	
03:00	(4)	0,01	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,72	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	28,84	100,0	1008	100,0	5000	100,0	(4)	49,90	20,0	(4)	0,07	5,4		FERMO	
04:00	(4)	0,01	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,72	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	28,94	100,0	1008	100,0	5000	100,0	(4)	38,69	18,1	(4)	0,07	7,6		FERMO	
05:00	(4)	0,01	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,73	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	28,77	100,0	1008	100,0	5000	100,0	(4)	53,01	19,4	(4)	0,07	9,0		FERMO	
06:00	(4)	0,01	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,72	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	28,58	100,0	1008	100,0	5000	100,0	(4)	54,22	23,2	(4)	0,09	10,1		FERMO	
07:00	(4)	0,01	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,73	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	28,87	100,0	1010	100,0	5000	100,0	(4)	45,66	18,9	(4)	0,09	8,9		FERMO	
08:00	(4)	0,01	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,73	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	29,43	100,0	1011	100,0	5000	100,0	(4)	54,51	20,4	(4)	0,08	5,6		FERMO	
09:00	(4)	0,01	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,75	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	30,00	100,0	1012	100,0	5000	100,0	(4)	49,95	20,6	(4)	0,08	5,8		FERMO	
10:00	(4)	0,01	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,74	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	31,07	100,0	1013	100,0	5000	100,0	(4)	57,95	18,3	(4)	0,10	5,3		FERMO	
11:00	(4)	0,00	100,0	(4)	0,04	100,0	(4)	1,74	100,0		20,83	100,0	0,08	100,0	32,63	100,0	1014	100,0	5000	100,0	(4)	49,27	18,1	(4)	0,05	4,0		FERMO	
12:00	(4)	10,93	100,0	(4)	0,09	100,0	(4)	2,31	100,0		20,75	100,0	0,17	100,0	34,12	100,0	1013	100,0	2458	100,0	(4)	435,8	16,7	(4)	0,08	4,3		FERMO	
13:00	(4)	21,91	100,0	(4)	0,11	100,0	(4)	3,20	100,0		20,71	100,0	0,20	100,0	34,80	100,0	1012	100,0	4716	100,0	(4)	1985	15,8	(4)	0,10	4,6		FERMO	
14:00	(4)	23,82	100,0	(4)	0,08	100,0	(4)	2,19	100,0		20,76	100,0	0,15	100,0	35,10	100,0	1010	100,0	4692	100,0	(4)	163,8	18,9	(4)	0,07	4,6		FERMO	
15:00	(4)	109,1	100,0	(4)	0,21	100,0	(4)	4,47	100,0		20,52	100,0	0,41	100,0	38,18	100,0	1008	100,0	4379	100,0	(4)	6734	25,8	(4)	0,09	4,7		FERMO	
16:00	(4)	2132	100,0	(4)	1,28	100,0	(4)	83,11	100,0		18,64	100,0	2,44	100,0	107,6	100,0	1008	100,0	974,2	100,0	(4)	12623	100,0	(4)	15,18	53,8		TRANSITORIO	
17:00	(4)	153,7	100,0	(4)	2,50	100,0	(4)	137,9	100,0		16,46	100,0	4,66	100,0	150,4	100,0	1010	100,0	926,1	100,0		23681	100,0		57,88	100,0		TRANSITORIO	
18:00		0,55	100,0		3,33	100,0		25,21	100,0		15,00	100,0	6,12	100,0	157,9	100,0	1010	100,0	1157	100,0		39254	100,0		125,9	100,0		Sopra MT	
19:00		0,31	100,0		3,33	100,0		24,90	100,0		15,01	100,0	6,10	100,0	162,7	100,0	1011	100,0	1210	100,0		40861	100,0		133,9	100,0		Sopra MT	
20:00		0,15	100,0		3,33	100,0		25,89	100,0		15,03	100,0	6,08	100,0	164,2	100,0	1013	100,0	1220	100,0		40864	100,0		134,8	100,0		Sopra MT	
21:00		0,15	100,0		3,33	100,0		25,67	100,0		15,03	100,0	6,08	100,0	164,3	100,0	1011	100,0	1228	100,0		41078	100,0		135,8	100,0		Sopra MT	
22:00		0,16	100,0		3,33	100,0		25,09	100,0		15,02	100,0	6,09	100,0	164,0	100,0	1010	100,0	1230	100,0		41255	100,0		136,5	100,0		Sopra MT	
23:00		0,21	100,0		3,33	100,0		24,07	100,0		15,00	100,0	6,12	100,0	164,4	100,0	1006	100,0	1235	100,0		41904	100,0		138,3	100,0		Sopra MT	
24:00		0,30	100,0		3,33	100,0		24,02	100,0		14,99	100,0	6,14	100,0	164,3	100,0	1008	100,0	1237	100,0		42179	100,0		139,3	100,0		Sopra MT	
Limiti Orari		20,00					50,00																						
MIN		0,15			3,33		24,02				14,99		6,08		157,9		1006		1157			39254				125,9			
MAX		0,55			3,33		25,89				15,03		6,14		164,4		1013		1237			42179				139,3			
Media Giorno:		0,26	100,0		3,33	100,0	24,98	100,0		15,01	100,0	6,11	100,0	163,1	100,0	1010	100,0	1217	100,0		41056	100,0			134,9	100,0	(6)	7	
Limiti Giorno		20,00					40,00																						

Note:

- (1) Assenza Registrosazioni Medie
- (2) Assenza Registrosazioni I.D.
- (3) Assenza Registrosazioni Parametri
- (4) Media Non Valida
- (5) Valore superiore al Limite
- (6) Ore di Normale Funzionamento
- (T) Transitorio
- (A) Attraversamento Minimo Tecnico

Elaborazioni conformi Allegato VI, Parte V, D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006
Elaborazioni conformi Allegato II, Parte V, D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006
Ossigeno di Riferimento: 15 %V.

Reports ver. 3.31.92 - (C) 1995-2013 C.T. Sistemi srl

Figura 5 - report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE

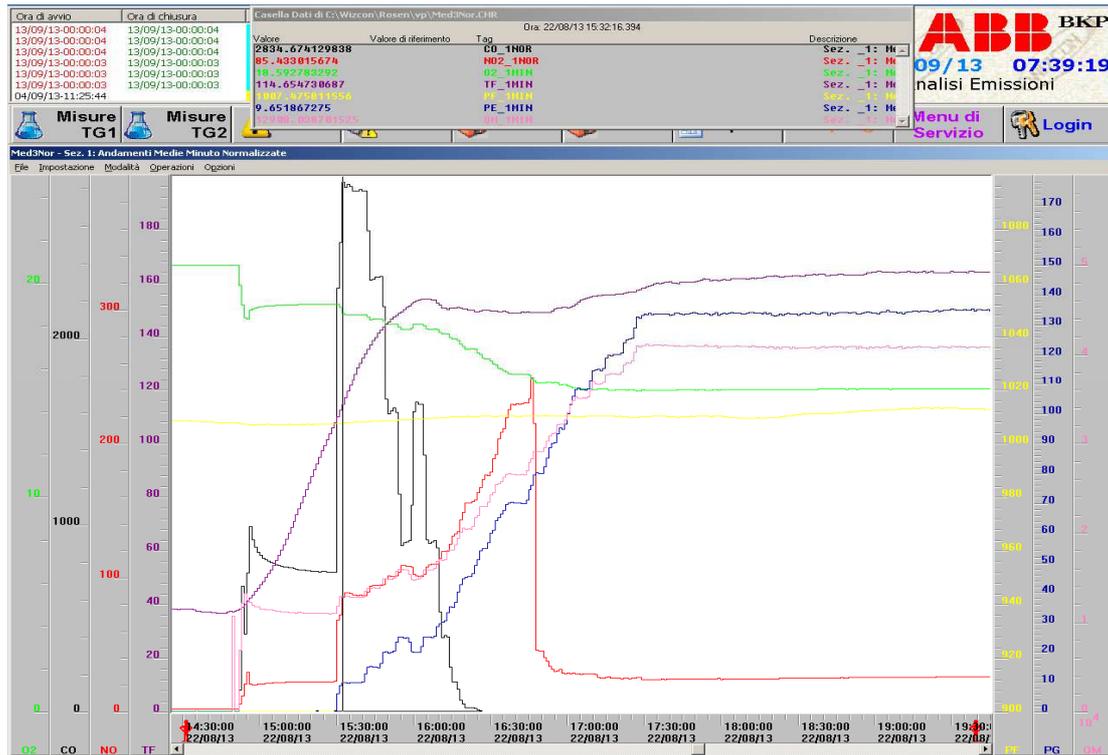


Figura 6 – picco emissivo CO

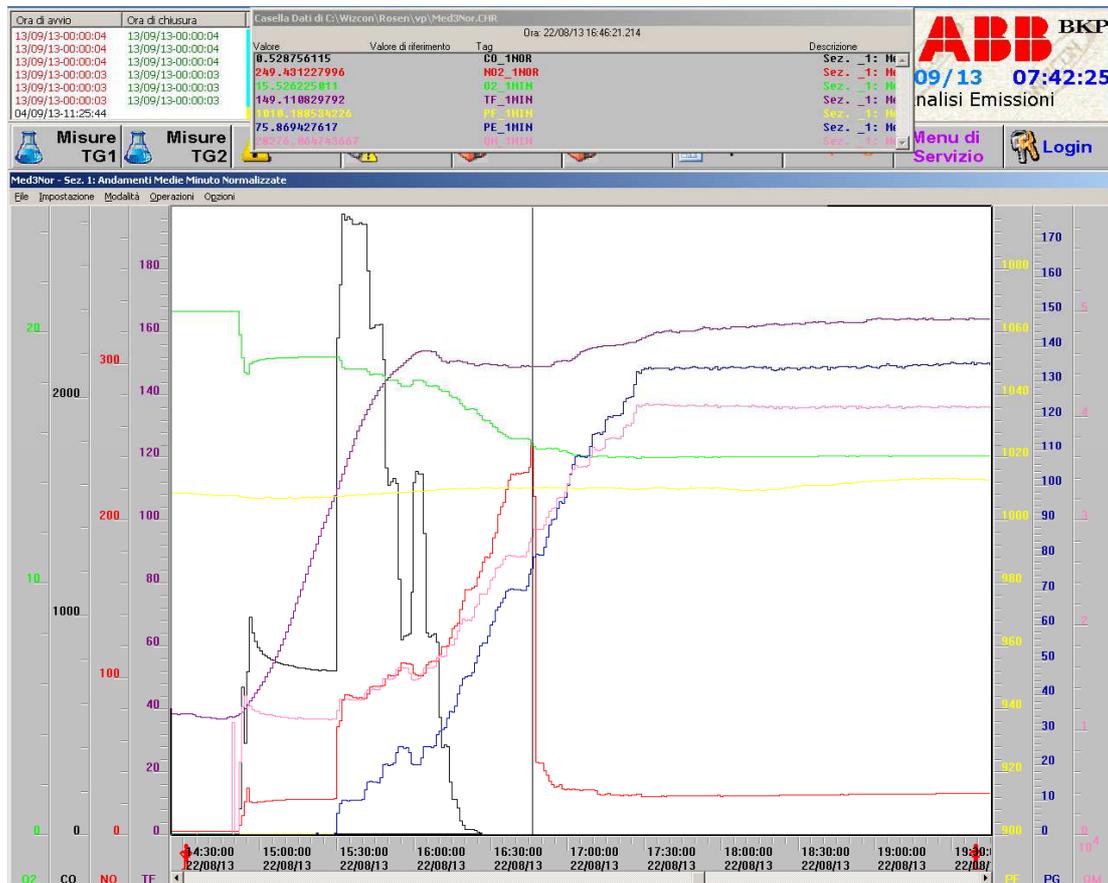


Figura 7 – picco emissivo NOx

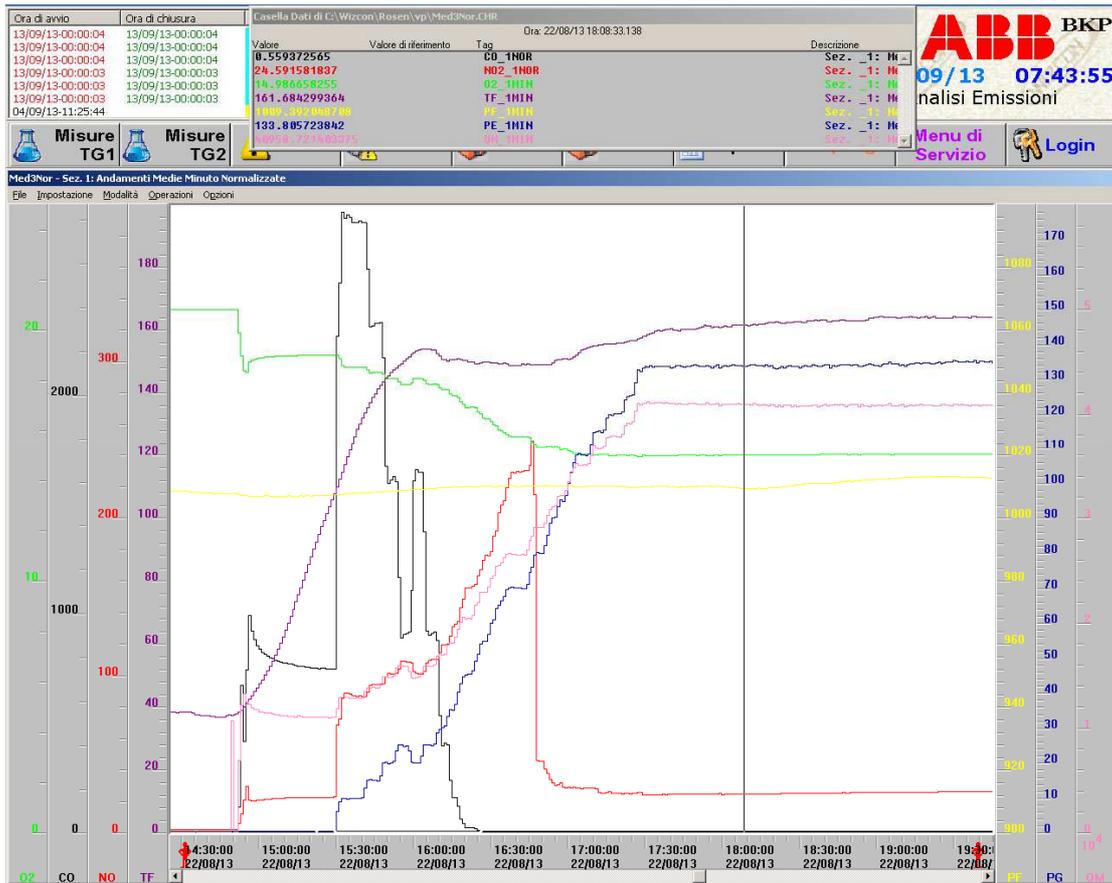


Figura 8 – condizioni di normal funzionamento

5.3 Caso 3: fermata ed avviamento a caldo TG2 (parte fermata)

Descrizione episodio: fermata del TG2 del 30.08.13 e relativo avviamento del 02.09.13

Come indicato nello specifico programma di esercizio, alle ore 21:10 del 30.08 viene avviata la discesa di carico del TG, che scende al di sotto del minimo tecnico alle ore 22:03, mentre si arresta l'alimentazione di combustibile alle ore 22:33. Per tale episodio dalla Figura 9 alla Figura 11 sono riportati il report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE, e la stampa delle videate generate dal SMCE per l'andamento delle emissioni, nelle quali il cursore è stato posizionato rispettivamente in corrispondenza del picco emissivo del CO, del picco emissivo degli NOx ed alle condizioni di regime. Nella tabella che segue sono indicati i valori e le durate dei picchi emissivi.

Parametro	Picco emissivo			Valore a regime (mg/Nm3)
	Valore (mg/Nm3)	Orario	Durata oscillazione	
CO	2.439	22:25	22:10-22,35	/
NOx	209	22:12	22:10-22:35	/

Rosen - Rosignano Solvay - Data: 30/08/2013

Report Giornaliero Medie Orarie - TG2

Ore	Ossido Carbonio		Anid. Carbonic.		NOx [Come NO2]		Ossigeno		Umidità		Temperatura		Pressione		Portata		Port. Metano		Pot. Elett. TG		Impianto											
	Note	mg/Nm3	ID %	Note	%	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	%	ID %	Note	°C	ID %	Note	hPa	ID %	Note	KNm3/h		ID %	Note	Sm3/h	ID %	Note	MW	ID %	Note	Stato		
01.00		0,00	100,0		3,31	100,0		10,38	100,0		15,07	100,0		6,04	100,0		157,8	100,0		1010	100,0		1222	100,0		40593	100,0		135,7	100,0		Sopra MT
02.00		0,00	100,0		3,31	100,0		10,34	100,0		15,06	100,0		6,05	100,0		158,3	100,0		1008	100,0		1223	100,0		40723	100,0		136,1	100,0		Sopra MT
03.00		0,00	100,0		3,32	100,0		10,36	100,0		15,05	100,0		6,06	100,0		158,9	100,0		1008	100,0		1225	100,0		40795	100,0		136,5	100,0		Sopra MT
04.00		0,00	100,0		3,32	100,0		10,38	100,0		15,06	100,0		6,05	100,0		158,6	100,0		1008	100,0		1224	100,0		40761	100,0		136,3	100,0		Sopra MT
05.00		0,00	100,0		3,32	100,0		10,44	100,0		15,05	100,0		6,06	100,0		158,3	100,0		1007	100,0		1227	100,0		40872	100,0		136,9	100,0		Sopra MT
06.00		0,00	100,0		3,32	100,0		10,47	100,0		15,05	100,0		6,06	100,0		158,2	100,0		1007	100,0		1227	100,0		40861	100,0		137,0	100,0		Sopra MT
07.00		0,01	100,0		3,31	100,0		10,47	100,0		15,07	100,0		6,04	100,0		158,3	100,0		1009	100,0		1224	100,0		40641	100,0		135,8	100,0		Sopra MT
08.00		0,01	100,0		3,29	100,0		10,28	100,0		15,09	100,0		6,01	100,0		156,8	100,0		1013	100,0		1218	100,0		40236	100,0		134,0	100,0		Sopra MT
09.00		0,01	100,0		3,27	100,0		10,69	100,0		15,14	100,0		5,97	100,0		156,4	100,0		1012	100,0		1213	100,0		39771	100,0		131,8	100,0		Sopra MT
10.00		0,02	100,0		3,25	100,0		11,18	100,0		15,17	100,0		5,94	100,0		156,5	100,0		1013	100,0		1207	100,0		39353	100,0		129,8	100,0		Sopra MT
11.00		0,02	100,0		3,24	100,0		12,13	100,0		15,19	100,0		5,92	100,0		156,2	100,0		1012	100,0		1202	100,0		39077	100,0		128,1	100,0		Sopra MT
12.00		0,02	100,0		3,23	100,0		11,10	100,0		15,20	100,0		5,92	100,0		156,1	100,0		1011	100,0		1198	100,0		38995	100,0		127,2	100,0		Sopra MT
13.00		0,03	100,0		3,23	100,0		10,53	100,0		15,20	100,0		5,91	100,0		156,0	100,0		1010	100,0		1193	100,0		38844	100,0		125,4	100,0		Sopra MT
14.00		0,03	100,0		3,22	100,0		10,56	100,0		15,21	100,0		5,90	100,0		155,6	100,0		1009	100,0		1190	100,0		38737	100,0		125,7	100,0		Sopra MT
15.00		0,03	100,0		3,22	100,0		10,53	100,0		15,22	100,0		5,90	100,0		155,5	100,0		1010	100,0		1186	100,0		38620	100,0		125,3	100,0		Sopra MT
16.00		0,03	100,0		3,22	100,0		10,60	100,0		15,22	100,0		5,90	100,0		155,4	100,0		1008	100,0		1185	100,0		38558	100,0		125,3	100,0		Sopra MT
17.00		0,03	100,0		3,22	100,0		10,67	100,0		15,22	100,0		5,90	100,0		155,8	100,0		1008	100,0		1183	100,0		38472	100,0		125,2	100,0		Sopra MT
18.00		0,02	100,0		3,24	100,0		10,44	100,0		15,19	100,0		5,93	100,0		155,5	100,0		1009	100,0		1183	100,0		38634	100,0		126,1	100,0		Sopra MT
19.00		0,02	100,0		3,25	100,0		10,27	100,0		15,16	100,0		5,95	100,0		155,7	100,0		1009	100,0		1188	100,0		38969	100,0		127,7	100,0		Sopra MT
20.00		0,02	100,0		3,26	100,0		10,47	100,0		15,15	100,0		5,96	100,0		156,0	100,0		1007	100,0		1197	100,0		39286	100,0		129,4	100,0		Sopra MT
21.00		0,01	100,0		3,27	100,0		10,53	100,0		15,14	100,0		5,97	100,0		156,5	100,0		1007	100,0		1202	100,0		39483	100,0		130,4	100,0		Sopra MT
22.00		0,05	100,0		3,17	100,0		10,77	100,0		15,32	100,0		5,80	100,0		153,9	100,0		1007	100,0		1039	100,0		33098	100,0		102,6	100,0		Sopra MT
23.00	(4)	614,7	100,0	(4)	1,18	100,0	(4)	82,61	100,0		18,83	100,0		2,19	100,0		139,5	100,0		1009	100,0		539,3	100,0		11793	79,2		25,81	75,6		TRANSITORIO
24.00	(4)	0,76	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,61	100,0		20,88	100,0		0,02	100,0		106,3	100,0		1009	100,0		339,0	100,0	(4)	147,9	58,8	(4)	0,28	42,1		FERMO
Limiti Orari		20,00					50,00																									
MIN		0,00			3,17		10,27			15,05		5,80		153,9		1007			1039			33098					102,6					
MAX		0,05			3,32		12,13			15,32		6,06		158,9		1013			1227			40872					137,0					
Media Giorno:		0,02	100,0		3,26	100,0	10,62	100,0		15,15	100,0	5,97	100,0	156,6	100,0	1009	100,0		1198	100,0		39335	100,0		129,5	100,0	(6)				22	
Limiti Giorno		20,00					40,00																									

Note:

- (1) Assenza RegISTRAZIONI MeDie
- (2) Assenza RegISTRAZIONI I.D.
- (3) Assenza RegISTRAZIONI Parametri
- (4) Media Non Valida
- (5) Valore superiore al Limite
- (6) Ore di Normale Funzionamento
- (T) Transitorio
- (A) Attraversamento Minimo Tecnico

Elaborazioni conformi Allegato VI, Parte V, D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006
 Elaborazioni conformi Allegato II, Parte V, D.Lgs. n.152 del 03/04/2006
 Ossigeno di Riferimento: 15 %V.

Reports ver. 3.31.92 - (C) 1995-2013 C.T. Sistemi srl

Figura 9 - report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE

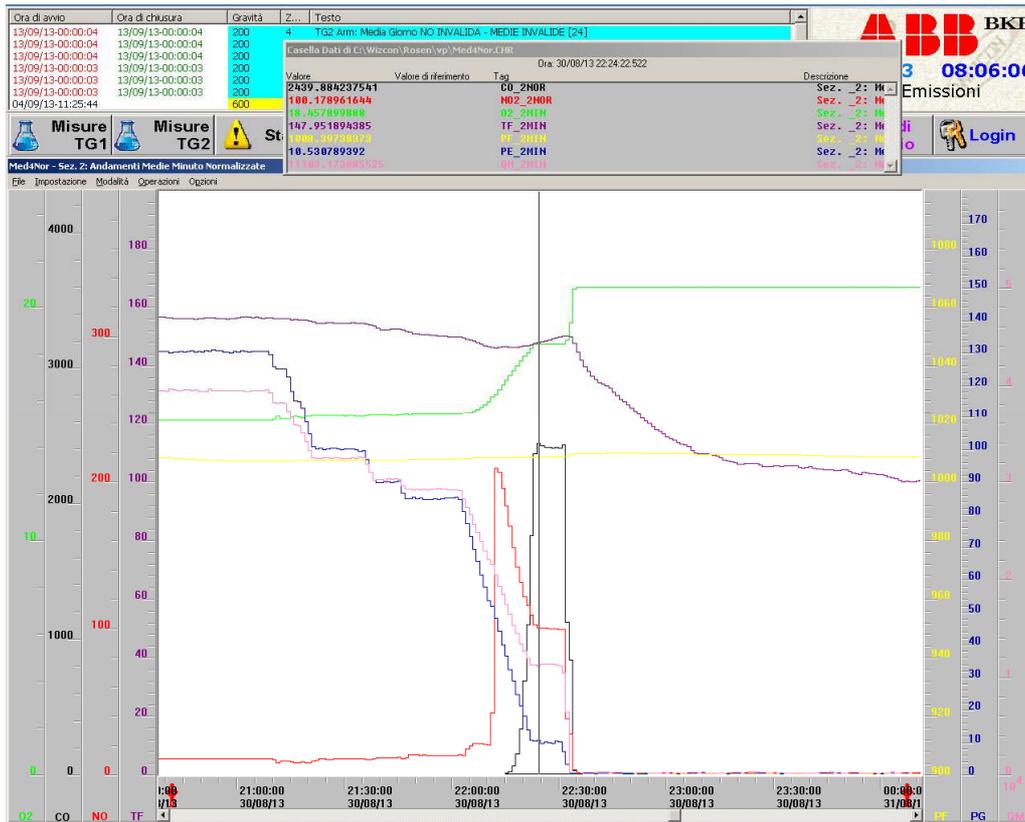


Figura 10 – picco emissivo CO

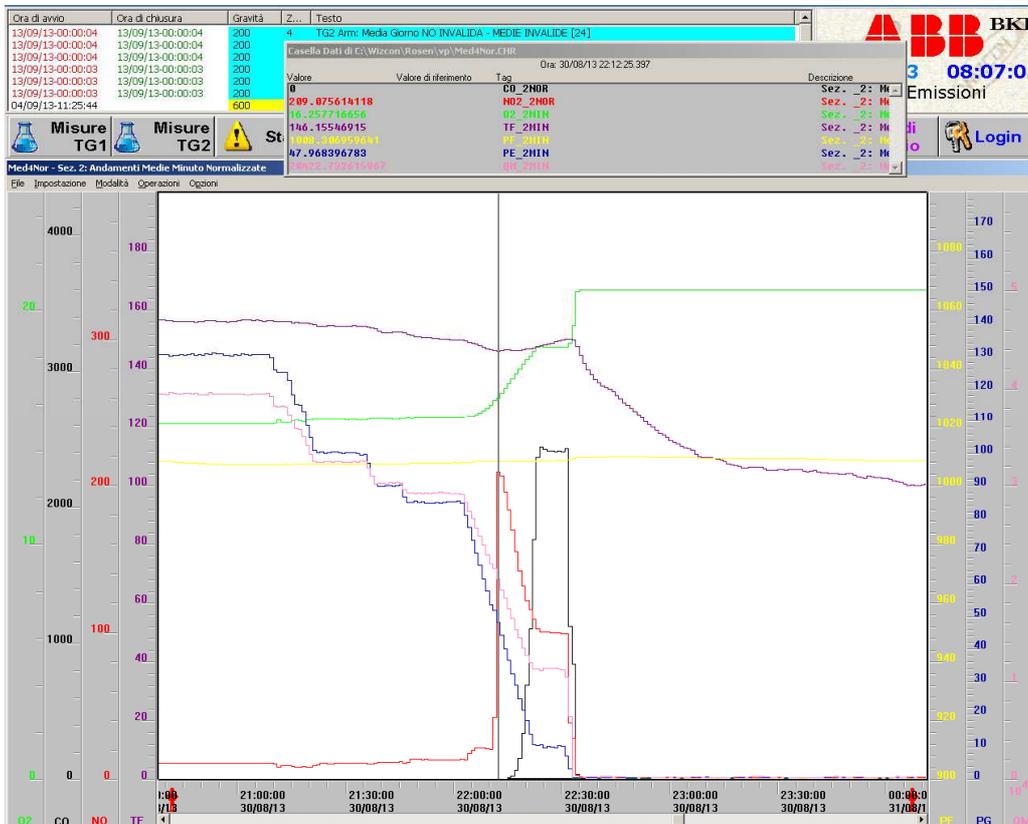


Figura 11 – picco emissivo NOx

5.4 Caso 4: fermata ed avviamento a caldo TG2 (parte avviamento)

Descrizione episodio: fermata del TG2 del 30.08.13 e relativo avviamento del 02.09.13

Come indicato nello specifico programma di esercizio, alle ore 02:37 del 02.09 vi è l'aumento di carico del TG con arrivo alle condizioni di minimo tecnico alle ore 05:02 e conseguente passaggio dalla modalità combustione diffusione alla modalità premix.

Per tale episodio dalla Figura 12 alla Figura 14 alla sono riportati il report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE, e la stampa delle videate generate dal SMCE per l'andamento delle emissioni, nelle quali il cursore è stato posizionato rispettivamente in corrispondenza del picco emissivo del CO, del picco emissivo degli NOx ed alle condizioni di regime.

Nella tabella che segue sono indicati i valori e le durate dei picchi emissivi.

Parametro	Picco emissivo			Valore a regime (mg/Nm3)
	Valore (mg/Nm3)	Orario	Durata oscillazione	
CO	2.909	02:37	02:37-04:10	0,02
NOx	244	04:45	02:37-05:10	12,27

Rosen - Rosignano Solvay - Data: 02/09/2013

Report Giornaliero Medie Orarie - TG2

Ore	Ossido Carbonio		Anid. Carbonic.		NOx [Come NO2]		Ossigeno		Umidità		Temperatura		Pressione		Portata		Port. Metano		Pot. Elett. TG		Impianto											
	Note	mg/Nm3	ID %	Note	%V	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	%	ID %	Note	°C	ID %	Note	hPa	ID %	Note	kNm3/h		ID %	Note	Sm3/h	ID %	Note	MW	ID %	Note	Stato		
01:00	(4)	0,36	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,60	100,0		20,89	100,0		0,02	100,0		35,37	100,0		1010	100,0		446,2	100,0	(4)	147,3	54,3	(4)	0,29	46,0	FERMO	
02:00	(4)	0,27	100,0	(4)	0,01	100,0	(4)	0,61	100,0		20,88	100,0		0,02	100,0		35,72	100,0		1010	100,0		423,3	100,0	(4)	155,4	55,6	(4)	0,31	43,9	FERMO	
03:00	(4)	2172	100,0	(4)	0,62	100,0	(4)	81,13	100,0		19,79	100,0		1,19	100,0		49,41	100,0		1010	100,0		592,4	100,0	(4)	7318	71,9	(4)	6,47	67,1	TRANSITORIO	
04:00	(4)	986,5	100,0	(4)	1,71	100,0	(4)	115,2	100,0		17,87	100,0		3,24	100,0		123,0	100,0		1009	100,0		803,1	100,0		14087	100,0		20,62	100,0	TRANSITORIO	
05:00	(4)	5,86	100,0	(4)	2,66	100,0	(4)	150,9	100,0		16,18	100,0		4,95	100,0		144,1	100,0		1010	100,0		826,1	100,0		22433	100,0		54,13	100,0	TRANSITORIO	
06:00		1,10	97,6		3,24	97,6		12,27	97,6		15,17	100,0		5,96	100,0		151,9	100,0		1011	100,0		1064	100,0		34960	100,0		110,0	100,0	Sopra MT	
07:00		0,02	100,0		3,31	100,0		12,22	100,0		15,05	100,0		6,07	100,0		156,5	100,0		1012	100,0		1204	100,0		40102	100,0		134,1	100,0	Sopra MT	
08:00		0,01	100,0		3,29	100,0		11,83	100,0		15,10	100,0		6,00	100,0		156,3	100,0		1014	100,0		1215	100,0		39816	100,0		133,4	100,0	Sopra MT	
09:00		0,02	100,0		3,26	100,0		11,58	100,0		15,16	100,0		5,95	100,0		155,9	100,0		1015	100,0		1211	100,0		39230	100,0		130,9	100,0	Sopra MT	
10:00		0,02	100,0		3,25	100,0		11,80	100,0		15,18	100,0		5,93	100,0		156,1	100,0		1015	100,0		1206	100,0		38975	100,0		129,5	100,0	Sopra MT	
11:00		0,02	100,0		3,24	100,0		11,91	100,0		15,20	100,0		5,91	100,0		156,4	100,0		1016	100,0		1200	100,0		38644	100,0		127,8	100,0	Sopra MT	
12:00		0,02	100,0		3,27	100,0		10,90	100,0		15,14	100,0		5,96	100,0		155,7	100,0		1016	100,0		1196	100,0		38884	100,0		128,3	100,0	Sopra MT	
13:00		0,02	100,0		3,26	100,0		10,76	100,0		15,15	100,0		5,96	100,0		155,9	100,0		1015	100,0		1197	100,0		39146	100,0		128,4	100,0	Sopra MT	
14:00		0,02	100,0		3,26	100,0		10,79	100,0		15,15	100,0		5,96	100,0		155,8	100,0		1014	100,0		1195	100,0		39100	100,0		128,2	100,0	Sopra MT	
15:00		0,02	100,0		3,27	100,0		10,66	100,0		15,14	100,0		5,97	100,0		155,9	100,0		1013	100,0		1193	100,0		39094	100,0		128,3	100,0	Sopra MT	
16:00		0,03	100,0		3,27	100,0		10,56	100,0		15,13	100,0		5,98	100,0		156,4	100,0		1012	100,0		1191	100,0		39050	100,0		128,3	100,0	Sopra MT	
17:00		0,08	100,0		3,27	100,0		11,09	100,0		15,14	100,0		5,97	100,0		156,7	100,0		1012	100,0		1192	100,0		39026	100,0		128,8	100,0	Sopra MT	
18:00		0,07	100,0		3,20	100,0		11,09	100,0		15,13	100,0		5,90	100,0		156,5	100,0		1012	100,0		1191	100,0		38970	100,0		129,1	100,0	Sopra MT	
19:00		0,28	100,0		3,29	100,0		10,86	100,0		15,11	100,0		5,99	100,0		156,8	100,0		1015	100,0		1189	100,0		38930	100,0		129,1	100,0	Sopra MT	
20:00		0,06	100,0		3,29	100,0		10,39	100,0		15,10	100,0		6,01	100,0		157,1	100,0		1013	100,0		1200	100,0		39572	100,0		130,7	100,0	Sopra MT	
21:00		0,01	100,0		3,29	100,0		10,26	100,0		15,11	100,0		6,00	100,0		157,6	100,0		1010	100,0		1208	100,0		39847	100,0		132,2	100,0	Sopra MT	
22:00		0,13	100,0		3,29	100,0		9,68	100,0		15,10	100,0		6,01	100,0		157,7	100,0		1011	100,0		1210	100,0		39945	100,0		132,5	100,0	Sopra MT	
23:00		0,01	100,0		3,29	100,0		9,66	100,0		15,09	100,0		6,02	100,0		157,5	100,0		1012	100,0		1213	100,0		40119	100,0		133,1	100,0	Sopra MT	
24:00		0,00	100,0		3,30	100,0		9,87	100,0		15,09	100,0		6,03	100,0		157,4	100,0		1014	100,0		1220	100,0		40437	100,0		134,6	100,0	Sopra MT	
Limiti Orari		20,00						50,00																								
MIN		0,00			3,24			9,66			15,05			5,91			151,9			1010			1064			34960			110,0			
MAX		1,10			3,31			12,27			15,20			6,07			157,7			1016			1220			40437			134,6			
Media Giorno:		0,10	100,0		3,27	100,0		10,96	100,0		15,13	100,0		5,98	100,0		156,3	100,0		1013	100,0		1194	100,0		39150	100,0		129,3	100,0	(6)	19
Limiti Giorno		20,00						40,00																								

Note:

- (1) Assenza RegISTRAZIONI Medie
- (2) Assenza RegISTRAZIONI I.D.
- (3) Assenza RegISTRAZIONI Parametri
- (4) Media Non Valida
- (5) Valore superiore al Limite
- (6) Ore di Normale Funzionamento
- (T) Transitorio
- (A) Attraversamento Minimo Tecnico

Elaborazioni conformi Allegato VI, Parte V, D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006
 Elaborazioni conformi Allegato II, Parte V, D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006
 Ossigeno di Riferimento: 15 %V.

Reports ver. 3.31.92 - (C) 1995-2013 C.T. Sistemi srl

Figura 12 - report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE

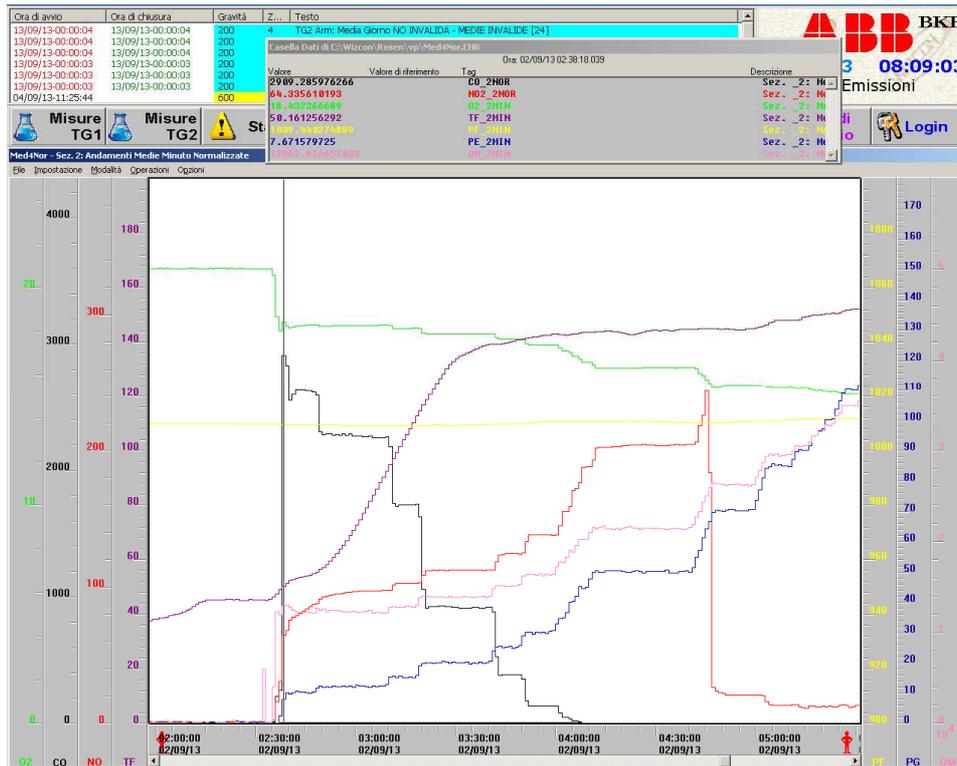


Figura 13 – picco emissivo CO

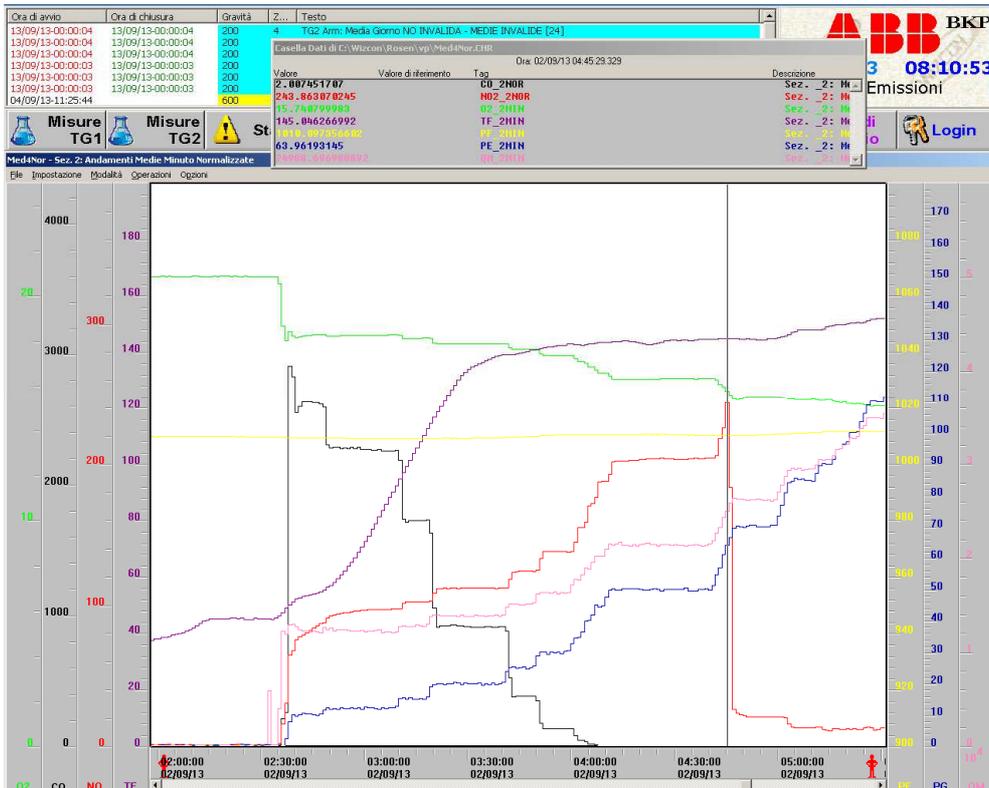


Figura 14 – picco emissivo NOx

5.5 Caso 5: lavaggio on –line TG

Descrizione episodio: lavaggio on – line TG1 del 09.09.13

Per l'ora in cui avviene il lavaggio on-line del compressore TG, il report giornaliero delle emissioni e la stampa della videata generata dal SMCE evidenziano un aumento (pari a ca. 2,20 mg/Nm³) nella media oraria del CO, come mostrato nella Figura 15 e Figura 16. Tale aumento è riconducibile al cracking termico del prodotto detergente, classificato come “non pericoloso” (T nella camera di combustione: 530-560°C).

Non si evidenziano invece significative variazioni nella media oraria degli NOx.

Data	Ora inizio lavaggio TG1	Durata picco
09.09.13	08:10	ca. 5 minuti

Rosen - Rosignano Solvay - Data: 09/09/2013

Report Giornaliero Medie Orarie - TG1

Ore	Ossido Carbonio		Anid. Carbonic.		NOx [Come NO2]		Ossigeno		Umidità		Temperatura		Pressione		Portata		Port. Metano		Pot. Elett. TG		Impianto												
	Note	mg/Nm ³	ID %	Note	%V	ID %	Note	mg/Nm ³	ID %	Note	%	ID %	Note	°C	ID %	Note	hPa	ID %	Note	KNm ³ /h		ID %	Note	Sm ³ /h	ID %	Note	MW	ID %	Note	Stato			
01:00		0,15	100,0		3,32	100,0		20,80	100,0		15,01	100,0		6,11	100,0		160,3	100,0		1010	100,0		1057	100,0		35864	100,0		110,8	100,0		Sopra MT	
02:00		0,15	100,0		3,31	100,0		21,14	100,0		15,04	100,0		6,09	100,0		160,3	100,0		1013	100,0		1062	100,0		35856	100,0		110,9	100,0		Sopra MT	
03:00		0,15	100,0		3,31	100,0		21,24	100,0		15,04	100,0		6,09	100,0		160,3	100,0		1013	100,0		1062	100,0		35835	100,0		110,9	100,0		Sopra MT	
04:00		0,15	100,0		3,30	100,0		21,19	100,0		15,05	100,0		6,07	100,0		160,3	100,0		1012	100,0		1065	100,0		35834	100,0		110,9	100,0		Sopra MT	
05:00		0,15	100,0		3,31	100,0		21,32	100,0		15,04	100,0		6,08	100,0		160,6	100,0		1011	100,0		1062	100,0		35781	100,0		110,9	100,0		Sopra MT	
06:00		0,15	100,0		3,35	100,0		21,14	100,0		14,96	100,0		6,16	100,0		160,6	100,0		1010	100,0		1152	100,0		39405	100,0		126,5	100,0		Sopra MT	
07:00		0,15	100,0		3,35	100,0		21,14	100,0		14,97	100,0		6,16	100,0		162,0	100,0		1011	100,0		1209	100,0		41372	100,0		135,2	100,0		Sopra MT	
08:00		0,15	100,0		3,35	100,0		21,57	100,0		14,98	100,0		6,15	100,0		162,2	100,0		1012	100,0		1210	100,0		41287	100,0		134,9	100,0		Sopra MT	
09:00		2,34	100,0		3,35	100,0		21,94	100,0		14,97	100,0		6,15	100,0		162,1	100,0		1012	100,0		1212	100,0		41397	100,0		135,6	100,0		Sopra MT	
10:00		0,15	100,0		3,33	100,0		22,68	100,0		15,00	100,0		6,13	100,0		161,9	100,0		1011	100,0		1214	100,0		41319	100,0		135,3	100,0		Sopra MT	
11:00		0,15	100,0		3,33	100,0		22,72	100,0		15,01	100,0		6,12	100,0		162,0	100,0		1012	100,0		1211	100,0		41150	100,0		134,4	100,0		Sopra MT	
12:00		0,15	100,0		3,33	100,0		22,40	100,0		15,01	100,0		6,12	100,0		162,2	100,0		1012	100,0		1204	100,0		40887	100,0		133,2	100,0		Sopra MT	
13:00		0,15	100,0		3,32	100,0		22,73	100,0		15,02	100,0		6,11	100,0		161,9	100,0		1011	100,0		1205	100,0		40866	100,0		132,9	100,0		Sopra MT	
14:00		0,15	100,0		3,32	100,0		23,08	100,0		15,03	100,0		6,10	100,0		161,8	100,0		1011	100,0		1208	100,0		40898	100,0		133,0	100,0		Sopra MT	
15:00		0,15	100,0		3,32	100,0		22,78	100,0		15,01	100,0		6,11	100,0		161,8	100,0		1011	100,0		1211	100,0		41136	100,0		134,2	100,0		Sopra MT	
16:00		0,15	100,0		3,33	100,0		22,58	100,0		15,00	100,0		6,12	100,0		161,9	100,0		1010	100,0		1215	100,0		41333	100,0		135,1	100,0		Sopra MT	
17:00		0,15	100,0		3,33	100,0		22,87	100,0		15,00	100,0		6,13	100,0		162,2	100,0		1009	100,0		1216	100,0		41328	100,0		135,7	100,0		Sopra MT	
18:00		0,15	100,0		3,33	100,0		22,92	100,0		15,00	100,0		6,12	100,0		162,2	100,0		1010	100,0		1221	100,0		41408	100,0		136,3	100,0		Sopra MT	
19:00		0,15	100,0		3,33	100,0		22,73	100,0		15,00	100,0		6,13	100,0		162,2	100,0		1010	100,0		1225	100,0		41559	100,0		137,0	100,0		Sopra MT	
20:00		0,15	100,0		3,33	100,0		22,42	100,0		15,00	100,0		6,13	100,0		162,2	100,0		1010	100,0		1226	100,0		41638	100,0		137,3	100,0		Sopra MT	
21:00		0,15	100,0		3,34	100,0		22,12	100,0		14,99	100,0		6,14	100,0		162,1	100,0		1010	100,0		1227	100,0		41787	100,0		137,7	100,0		Sopra MT	
22:00		0,15	100,0		3,34	100,0		22,07	100,0		14,99	100,0		6,14	100,0		162,3	100,0		1010	100,0		1228	100,0		41806	100,0		137,8	100,0		Sopra MT	
23:00		0,15	100,0		3,34	100,0		22,01	100,0		14,99	100,0		6,14	100,0		162,1	100,0		1010	100,0		1228	100,0		41832	100,0		137,9	100,0		Sopra MT	
24:00		0,15	100,0		3,32	100,0		21,13	100,0		15,03	100,0		6,10	100,0		162,0	100,0		1010	100,0		1226	100,0		41440	100,0		136,4	100,0		Sopra MT	
Limiti Orari		20,00						50,00																									
MIN		0,15			3,30			20,80			14,96			6,07		160,3			1009				1057			35781			110,8				
MAX		2,34			3,35			23,08			15,05			6,16		162,3			1013				1228			41832			137,9				
Media Giorno:		0,24	100,0		3,33	100,0		22,03	100,0		15,01	100,0		6,12	100,0		161,6	100,0		1011	100,0		1181	100,0		40126	100,0		130,0	100,0	(6)	24	
Limiti Giorno		20,00						40,00																									

Note:

- (1) Assenza Registrosioni Medie
- (2) Assenza Registrosioni I.D.
- (3) Assenza Registrosioni Parametri
- (4) Media Non Validi
- (5) Valore superiore al Limite
- (6) Ore di Normale Funzionamento
- (T) Transitorio
- (A) Attraversamento Minimo Tecnico

Elaborazioni conformi Allegato VI, Parte V, D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006
 Elaborazioni conformi Allegato II, Parte V, D.Lgs. n.152 del 03/04/2006
 Ossigeno di Riferimento: 15 %V.

Reports ver. 3.31.92 - (C) 1995-2013 C.T. Sistemi srl

Figura 15 - report giornaliero delle medie orarie generato dal SMCE

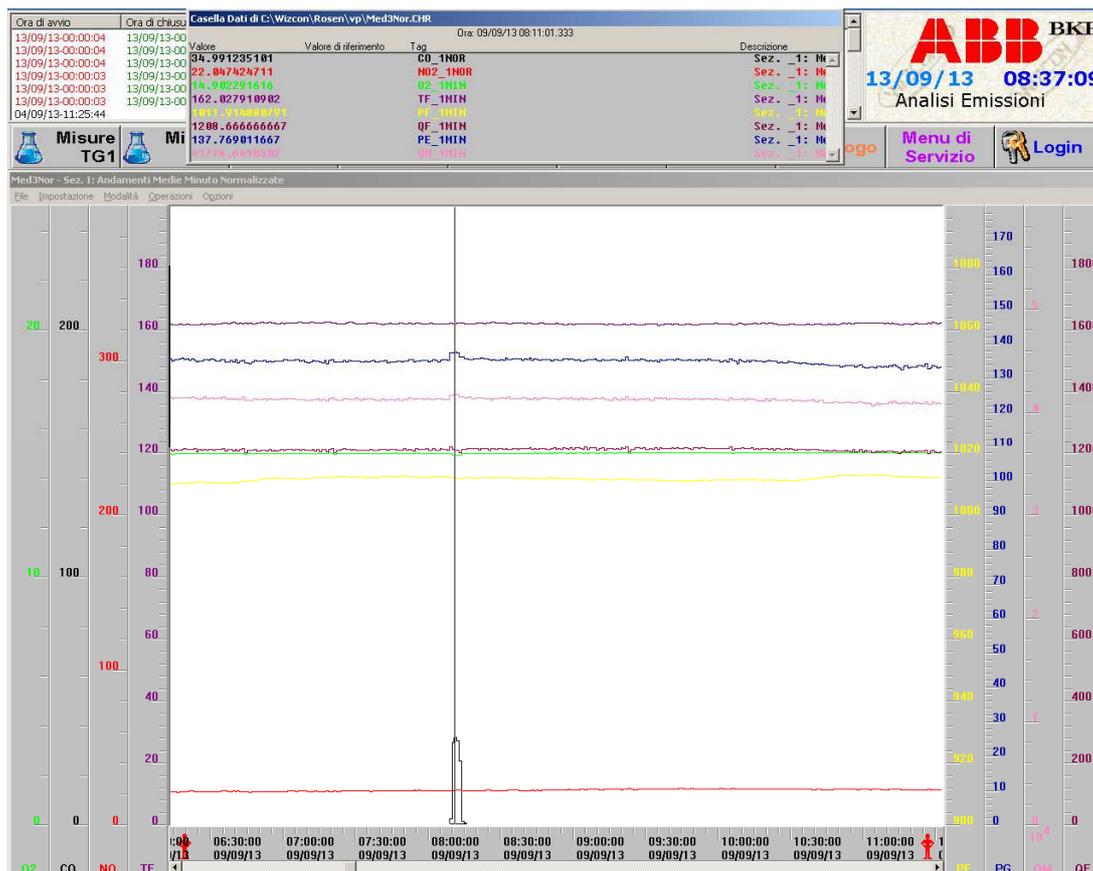


Figura 16 – picco emissivo CO

5.6 Conclusioni

Dall'esame degli andamenti delle emissioni presentati nei capitoli che precedono 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 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 1h30' ad un massimo di 2h
- la durata del picco emissivo degli NOx si colloca intorno a 2h10'.

Condizioni di fermata programmata

- il picco degli NOx anticipa il picco del CO di circa 15 min, ed il picco degli NOx si presenta 10 min dopo la discesa al di sotto del minimo tecnico
- i picchi emissivi del CO che NOx hanno una durata molto limitata (25 min) e sono coincidenti quanto a ora di inizio e fine
- il picco emissivo del CO si colloca su valori inferiori (2.439 mg/Nm3) rispetto a quelli che caratterizzano le fasi di avviamento (da 2.834 a 3.605 mg/Nm3), mentre non si evidenziano significative variazioni nei valori del picco degli NOx, collocati nel range di 208-249 mg/Nm3.

6 Criticità correlate al sistema di protezione in dotazione sulla turbina a gas Ansaldo-Siemens V94.2

6.1 Premessa

La combustione a premix è caratterizzata da una bassa emissione di NOx, tale da rispettare i VLE, e da una ridotta stabilità della fiamma.

Nelle condizioni di esercizio normali della macchina, la stabilità della fiamma a premix è assicurata dalle favorevoli condizioni fluidodinamiche, ma nel caso di condizioni perturbate, come descritte nel seguito, la stabilità della stessa potrebbe essere compromessa con le possibili conseguenze:

- 1) spegnimento della fiamma, è blocco istantaneo del turbo gruppo;
- 2) innesco di fenomeni di instabilità termoacustica (pulsazioni di fiamma).

Nel caso di instabilità termoacustica, le pulsazioni di fiamma potrebbero indurre nella struttura delle camere di combustione alti valori di sollecitazione meccanica (vibrazioni) per risonanza, con distacco di particolari meccanici e danneggiamento conseguente della palettatura della turbina a gas.

Per evitare le conseguenze di cui sopra, il costruttore ha previsto un sistema di protezione dedicato che individua le condizioni anomale di funzionamento. Nel caso di attivazione di tale sistema di protezione (premix/diffusion fast change over), il sistema di controllo determina l'immediato passaggio della modalità di combustione da premix a diffusione.

La fiamma a diffusione ha un campo di stabilità molto più ampio di quella a premix, quindi può certamente superare le condizioni di anomalia individuate dal sistema di protezione, ma è fortemente emissiva per gli NOx.

6.2 Descrizione evento

Una volta individuata ed eliminata l'anomalia che ha determinato l'attivazione della protezione, per il passaggio da diffusione a premix è necessario ripristinare le condizioni fluidodinamiche favorevoli della portata di aria comburente e del combustibile. Operativamente occorre procedere alla riduzione di carico della turbina a gas al fine di ridurre la portata d'aria ai valori minimi (che avviene intorno al minimo tecnico). Per l'esecuzione di questa manovra dal carico base occorrono almeno 30' circa, salvo condizionamenti da parte dell'utente termico che potrebbe ritardare tali manovre per la gestione dell'assetto della rete vapore dello stabilimento.

6.3 Eventi che determinano l'attuazione della protezione di fast change over sulla combustione.

Gli eventi che possono determinare l'instabilità della combustione a premix sono relativi a variazioni veloci di portata di aria o combustibile.

Le cause di questi eventi possono essere interne alla turbina a gas ed interessarne le parti meccaniche, elettriche o strumentali, oppure esterne.

Le cause esterne sono imputabili a fenomeni sulla rete elettrica, come il rifiuto di carico a seguito della separazione di una parte di rete, con conseguente riduzione istantanea della potenza elettrica richiesta.

Gli eventi interni ed esterni di cui sopra sono identificabili attraverso il monitoraggio, con opportuni sensori, di alcuni parametri caratteristici di funzionamento della macchina, come ad esempio:

-) potenza attiva;
-) caduta di pressione nelle camere di combustione;
-) pressione allo scarico del compressore;
-) pressione gas combustibile;
-) posizione valvole su sistema combustibile;
-) posizione interruttore di macchina MT e di montante AT.

6.4 Conclusioni

Per quanto sopra, in considerazione che:

-) l'attivazione della protezione di passaggio combustione è istantanea ed imprevedibile;
-) l'operatore non ha alcuna possibilità di anticipare il fenomeno e di gestirlo se non con la conseguente riduzione di carico, da concordare con l'utente termico, entro i gradienti massimi di discesa di carico del TG (4 MW/minuto);
-) le emissioni di NOx a diffusione sono circa 10 volte il VLE.

in caso di attivazione della protezione di fast C/O sulla combustione della turbina a gas, è certo il superamento di almeno una media oraria dei limiti degli NOx, che potrebbero aumentare in funzione del momento in cui avviene l'evento dell'arco dell'ora e di eventuali rallentamenti per consentire all'utente termico di assumere un assetto della loro rete vapore stabile.