



consulenze ambientali®

# VERIFICHE DI IAR SU SME A SERVIZIO IMPIANTO HRSG

Norma di riferimento: UNI En 14181/2005

Normativa ambientale: Dlsg 152/2006

---

## Centrale EN-PLUS S.p.A.

Comune di San Severo (FG)

**ATTIVITA' PREVISTA DA CONTRATTO  
DI MANUTENZIONE CON  
K.T. AUTOMATION S.R.L**

**Emissione del:** 20 Marzo 2013

**File:** 0197B13 K.T. Automation EN-PLUS S.Severo IAR HRSG.doc

# consulenze ambientali s.p.a.

24020 Scanzorosciate (BG) – Via A. Moro, 1 – Tel 035/6594411 – Fax.035/6594450

Filiale: 20017 Rho (MI) – Via Beatrice d'Este, 16

[info@consamb.it](mailto:info@consamb.it) – [www.consamb.it](http://www.consamb.it)

Codice fiscale e Partita IVA: 01703480168

Redatta da:

P. Ch Sem Pezzotta

Consulenze Ambientali spa



Verificata da:

P. Ch Roberto Barboglio

Consulenze Ambientali spa



Approvata da:

K.T. Automation S.r.l.

## SOMMARIO

1. Premessa.....	4
2. Modalità di conduzione della prova.....	5
3. Descrizione del sistema di riferimento .....	6
3.1 Sistema di misura di riferimento .....	6
4. Calcoli .....	9
5. Sistemi di analisi ENPLUS Spa .....	10
5.1 Principio di misura.....	10
5.2 Descrizione generale .....	10
5.3 Matricole strumenti.....	10
6. Tabella riassuntiva operazioni effettuate.....	11
7. Valori ottenuti .....	11
8. Conclusioni .....	12

## ALLEGATI

1. Tabelle andamento prove e calcoli IAR impianto HRSG.
2. Tabelle andamento prove e calcoli IAR SO2 impianto HRSG
3. Certificati taratura strumentazione utilizzata e bombole.

## 1. Premessa

Il Decreto Legislativo 152 del 3/4/2006 “ Norme in materia ambientale” nell'allegato VI, stabilisce una serie di verifiche tecniche periodiche da effettuarsi sugli analizzatori in continuo installati sugli impianti per il controllo delle emissioni

Tra queste verifiche è previsto un controllo annuale dell'indice d'accuratezza relativo (d'ora in avanti IAR) d'ogni singolo strumento. Il medesimo allegato VI del Dlsg 152/06 stabilisce le modalità tecniche per l'esecuzione di tale verifica.

La presente relazione illustra i risultati delle suddette prove eseguite sugli strumenti del quadro di analisi a servizio dell'impianto HRSG sito presso Centrale ENPLUS (San Severo-FG) effettuate nel mese FEBBRAIO 2012.

## 2. Modalità di conduzione della prova

La verifica d'accuratezza di un sistema di monitoraggio delle emissioni (**SME**) si effettua confrontando le misure rilevate dal sistema in esame con le misure rilevate nello stesso punto o nella stessa zona di campionamento da un altro sistema di misura assunto come riferimento (**SMR**). Viene considerato affidabile un sistema che garantisca un grado d'accuratezza superiore allo 80%.

L'**SMR** è composto da una sonda di prelievo, da una linea di trasferimento, da un sistema di analisi, da un sistema di elaborazione autonomi analoghi a quelli di misura.

I valori dello **SMR** sono stati raccolti mediando le acquisizioni in intervalli di 1 minuto.

I calcoli dello **IAR** sono, però condotti sul valore finale utilizzato per il confronto con i limiti di legge, quindi con le medie orarie riferite al 15% di ossigeno per quanto riguarda impianto HRSG.

Si sono eseguite misure per più ore in giorni diversi in modo da avere un numero minimo di mediazioni che consenta di effettuare il calcolo dello **IAR** che è stato poi calcolato sui dati tal quali acquisiti dagli SME oggetto di verifica e forniti poi alla fine delle prove dalla sala controllo.

I metodi utilizzati come SRM sono quelli previsti dalla normativa tecnica ed in particolare:

Ossigeno	UNI EN 14789:2006
Ossidi d'azoto	UNI EN 14792:2006
Monossido di carbonio	UNI EN 15058:2006

### 3. Descrizione del sistema di riferimento

#### 3.1 Sistema di misura di riferimento

Il sistema qui descritto è di tipo estrattivo adatto al controllo in continuo di varie sostanze inquinanti generate da combustione.

Il sistema presentato rileva in continuo i seguenti parametri:

1. NO e NOX
2. CO
3. SO<sub>2</sub>
4. O<sub>2</sub>
5. CO<sub>2</sub>

I parametri analizzati per l'emissione in oggetto sono il monossido di carbonio, l'ossigeno e gli ossidi d'azoto.

Gli analizzatori utilizzati sono dotati di un rilevatore ad assorbimento di raggi infrarossi per le misure del CO, a chemiluminescenza per le misure degli NO<sub>x</sub> e di un rivelatore paramagnetico per la determinazione dell'ossigeno.

La strumentazione, molto sofisticata, ha la possibilità di commutare più campi di misura ottenendo precisioni inferiori allo 0,5% del fondo scala per tutti i composti.

Una sonda di acciaio inox AISI 316, dotata di tubi di varie dimensioni onde poter essere inserita in camini anche di grandi diametri, è dotata di filtro in ceramica per il trattenimento del particolato, con permeabilità 2  $\mu$ m, che è termostatato ad una temperatura regolabile sino a 250°C.

Un tubo di adduzione del campione, in PTFE, di lunghezza variabile e termostatato ad una temperatura variabile sino a 180°C, trasporta il campione dal camino sino al sistema di analisi.

Una pompa primaria a membrana, con testata in PTFE, aspira l'aria emessa dal camino e la trasporta sino agli analizzatori.

Il campione entra in una serie di serbatoi in vetro portati ad una temperatura di 4°C per permettere la disidratazione del campione (Frigorifero). Una pompa peristaltica provvede ad evacuare l'acqua condensata.

All'uscita del frigo è posto un serbatoio di raccolta eventuale ulteriore condensa e un filtro in PTFE, da 0,5  $\mu$ m per un'ulteriore protezione per eventuale particolato.

Il gas campione è così inviato ad un analizzatore il cui schema è mostrato di seguito

La misura degli NO<sub>x</sub> si ottiene attraverso un convertitore che trasforma gli NO<sub>x</sub> in NO.

Il medesimo gas è inviato all'analizzatore paramagnetico per la determinazione di O<sub>2</sub>.

L'eccesso del campione aspirato dal Frigo viene inviato all'atmosfera attraverso un flussometro di VENT.

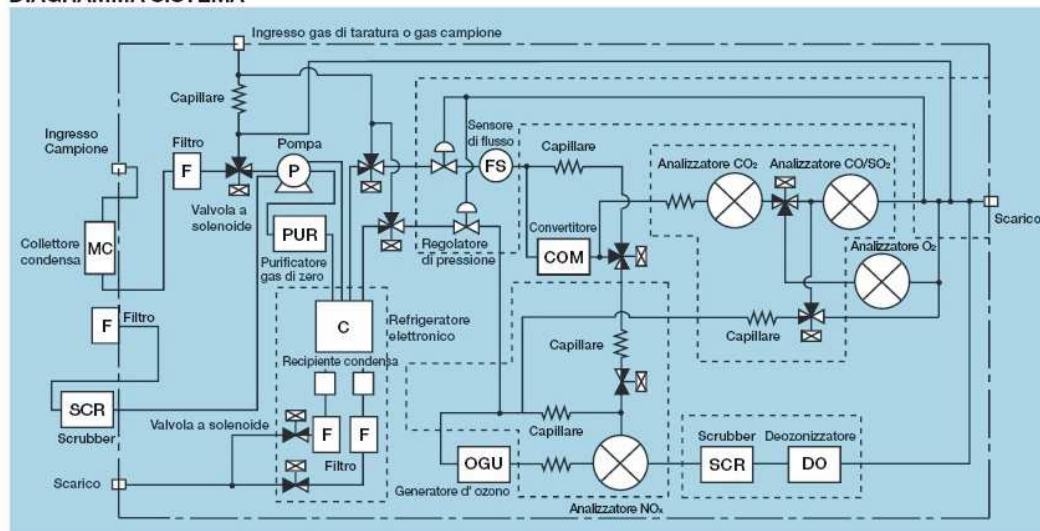
## Caratteristiche strumentali

### 1) Analizzatore HORIBA PG 250 N. DI SERIE EF 201000

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Modello	PG-250
Componenti Misurabili	NO <sub>x</sub> /SO <sub>2</sub> /CO/CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> (5 componenti)
Principio di Analisi	NO <sub>x</sub> : Chemiluminescenza (CLD) SO <sub>2</sub> /CO/CO <sub>2</sub> : Non-dispersive Infrared Absorption (NDIR) O <sub>2</sub> : Paramagnetico (Ossido di zirconio)
Campi di Applicazione	NO <sub>x</sub> : 0~25/50/100/250/500/1000/2500 ppm 7 scale SO <sub>2</sub> : 0~200/500/1000/3000 ppm 4 scale CO : 0~200/500/1000/2000/5000 ppm 5 scale CO <sub>2</sub> : 0~5/10/20vol% 3 scale O <sub>2</sub> : 0~5/10/25vol% 3 scale
Ripetibilità	±0.5% F.S. (NO <sub>x</sub> : ≤100ppm range CO : ≤1000ppm range ) ±1.0% F.S.
Linearità	±2.0% F.S.
Deriva	±1.0% F.S./giorno (SO <sub>2</sub> : ±2.0% F.S./giorno)
Tempo di Risposta (T <sub>90</sub> )	45 s o inferiore per SO <sub>2</sub> : 240 s o inferiore
Flusso Gas Campione	Circa 0.4 l/min
Display	Valore misurato attivo (3 o 4 digits), range, flusso
Output	4-20 mAdc (Non isolata), Interfaccia RS-232C
Temperatura Ambiente	5~40 °C
Umidità Ambiente	85% R.H. o inferiore
Alimentazione	200~240V AC 50/60Hz
Consumo Energetico	250 VA/400 VA
Dimensioni	260(L)X260(H)X510(P) mm
Peso	Circa 17 kg
Condizioni Gas Campione	Temperatura : < 40 °C Contenuto di H <sub>2</sub> O: Saturo o meno a temperatura ambiente Polvere : 0.1 g/Nm <sup>3</sup> o meno Pressione : 0.98 kPa (100 mm H <sub>2</sub> O)

#### DIAGRAMMA SISTEMA



## 2) Condizionatore campione MOD. Chylli 06

### Caratteristiche tecniche

• Gruppo refrigerante a compressore	
• Scambiatore di calore allo stato solido	
• Pompa peristaltica per il drenaggio continuo della condensa.	
• Contenuto in valigia con maniglia di trasporto	
• Regolazione del dew-point del gas in uscita	: automatica (+ 5°C ± 0,5°C) o liberamente programmabile
• Massima temperatura in ingresso	: 150°C
• Portata nominale	: 240 l/h o oltre
• Serpentina di condizionamento	: in AISI 316 o vetro
• Temperatura esterna di funzionamento	: 40°C
• Pompa aspirazione campione portata	: 3 lt./min. (escludibile con interruttore ON/OFF)
• Alimentazione	: 220V 50 Hz/12 Vcc
• Consumo istantaneo	: 600 VA circa
• Dimensioni	: 570(H)x200(P)x500(L) mm circa
• Peso	: 22 Kg. circa

## 3) Sonda riscaldata MC SF-21

MATERIALI	: AISI 316
ISOLAMENTO	: PTFE
TEMPERATURA MAX D'ESERCIZIO	: 200°C
PRESSIONE MAX. CAMPIONE	: 1 BAR
TUBO PRESA CAMPIONE	: 1"
FILTRO	: Ceramico 2 µm
RISCALDATORE TERMOSTATATO	: 220 V 50 Hz 315W
FLANGIA	: DN 65, PN 6
PESO	: 5 Kg.



## 4. Calcoli

L'allegato VI parte V del DL 152 descrive la formula per il calcolo dello come di seguito esplicitato

$$IAR = 100 \times \left[ 1 - \frac{(M - Ic)}{Mr} \right]$$

$$Ic = t_n \times S / \sqrt{N}$$

Dove

**M** è la media aritmetica degli N valori di Xi dove Xi è il valore assoluto della differenza tra i valori rilevati dal sistema di riferimento e quello del sistema in esame.

**Mr** è la media dei valori delle concentrazioni rilevate dal sistema di riferimento

**N** è il numero delle misure effettuate

**tn** è il t di Student calcolato per un livello di fiducia del 95% e per n gradi di libertà pari a (N-1). Tale valore è stato assunto, in genere, pari a 1,96 che è la t di Student per un numero di n tendente a infinito, in quanto la numerosità dei dati è tale da consentire questa approssimazione (per esempio tn per 120 = 1,98). Nel caso di valori di N più bassi si è utilizzata l'apposita t di student come ricavata dalla tabella in allegato al Dlsg 152/2006.

**S** è la deviazione standard dei valori di Xi.

## 5. Sistemi di analisi ENPLUS Spa

### 5.1 Principio di misura

I sistemi sono di tipo estrattivo, cioè analizzano un'aliquota di gas opportunamente condizionato estratta dal flusso gassoso principale. Il gas è analizzato a temperatura di circa 4 °C e dopo opportuna disidratazione. Il principio di misura è quello dell'infrarosso non dispersivo per l'analisi del monossido di carbonio, mentre l'ossigeno è determinato tramite un sistema paramagnetico. Nella sostanza il gas opportunamente filtrato è trasferito all'ingresso del sistema di analisi tramite un'aspirazione continua e mantenuto a una temperatura al di sopra del suo punto di rugiada. Il gas arriva quindi al condizionamento del campione il quale attraverso una cella frigorifera è fatto bruscamente raffreddare. La condensa che si forma viene evacuata e il gas anidro raggiunge gli analizzatori che provvedono a effettuare la misura.

### 5.2 Descrizione generale

Ogni sistema, è costituito da un armadio all'interno del quale sono installate le apparecchiature necessarie per l'analisi dei gas; all'esterno degli armadi, sui camini, sono presenti le sonde di campionamento dei fumi e le linee riscaldate per il trasporto del gas campione.

Completano il sistema di analisi dei gas, tutte le apparecchiature necessarie al prelievo, trasporto e condizionamento del gas campione quali: sonde, tubi di prelievo, linee riscaldate, pompe, filtri, refrigeratori elettrovalvole, guardia condensa, regolatori di temperatura.

### 5.3 Matricole strumenti

#### Impianto HRSG

strumento	parametro	n.matricola
limas 11	no	3.349609.9
uras 26	co	3.355861.2
	so2	
Magnos 206	ossigeno	

## 6. Tabella riassuntiva operazioni effettuate

La seguente tabella riassume le operazioni di misura effettuate sui vari strumenti

Gruppo	Tipo di misura	Data	ora prova IAR
Impianto HRSG	IAR	25 - 26/02/2013	Dalle 18:00 del 25 alle 9:00 del 26

## 7. Valori ottenuti

I risultati sono riportati in allegato alla presente relazione e sono così sintetizzabili :

### IMPIANTO HRSG

#### TGS VALORI MEDI ORARI

	NOx mg/Nmc (NO2)	O2 % v/v	CO mg/Nmc
media ENPLUS	24	14,11	0
media CONS.AMB.	22	14,40	3
N° valori	15	15	15
Media	2	0,29	3
Dev standard	0,46	0,09	0,49
IC	0,253	0,049	0,269
IAR	<b>89,8</b>	<b>97,6</b>	<b>ND</b>

#### TGS VALORI MEDI ORARI RIFERITI 15%

	NOx mg/Nmc (NO2)	O2 % v/v	CO mg/Nmc
media ENPLUS	21	14,11	0
media CONS.AMB.	20	14,40	3
N° valori	15	15	15
Media	1	0,29	3
Dev standard	0,51	0,09	0,49
IC	0,28	0,049	0,269
IAR	<b>93,6</b>	<b>97,6</b>	<b>ND</b>

## 8. Conclusioni

I risultati emersi da quest'indagine mostrano per lo SME in esame uno IAR superiore all'80% per tutti i parametri tranne che per CO, dove i valori registrati molto bassi, e l'incertezza di misura strumentale, rendono non significativo il calcolo dello IAR, che quindi non è stato determinato.

In questo caso per la validità delle misure si consiglia di far riferimento alla prova di linearità dello strumento.

Si ricorda che la verifica dello IAR va condotta annualmente.