	ENEL Ub Piombino – Centrale di Livorno	
	Commessa: 50CO-ADEB670.01	

Riferimento in O₂

L'analizzatore di O₂ di ciascun gruppo effettua la misura su gas trattato con un sistema di estrazione di condensa e fornisce quindi valori su base secca. Il sistema di acquisizione utilizza questo valore per calcolare la concentrazione riferita al tenore di O₂ di riferimento di ciascun inquinante applicando la correzione in O₂:

$$C_n = C_m * \frac{21 - O_{2rif}}{21 - O_{2mis}}$$

dove:

C_n Concentrazione corretta in O₂
 C_m Concentrazione misurata
 O_{2rif} Ossigeno di riferimento [% Vol.]
 O_{2mis} Ossigeno misurato [% Vol.]

Elaborazione misure NO_x, SO₂ e CO

Gli analizzatori di CO, NO ed SO₂ di ciascun gruppo misurano la concentrazione su gas trattato con un sistema di estrazione di condensa e fornisce quindi valori su base secca. I valori di concentrazione forniti da ciascun analizzatore vengono elaborati applicando la procedura sopra descritta. Il primo passaggio è il calcolo del valore calibrato:

$$C_{CAL} = a + b * C_m$$


dove:

C_{CAL} Misura strumentale calibrata
 C_m Misura strumentale
 a Intercetta retta di calibrazione
 b Pendenza retta di calibrazione

Nota: se il risultato dell'applicazione della retta di calibrazione è negativo il valore viene sostituito dal valore di minima rilevabilità.

Successivamente il sistema provvede a calcolare il valore riferito al tenore di O₂ di riferimento del 3% applicando la correzione in O₂ rispetto al tenore di ossigeno misurato a camino:

$$C_n \text{ rif O}_2 \text{ [mg/Nm}^3\text{]} = C_{CAL} \text{ [mg/Nm}^3\text{]} * \frac{21 - O_{2rif}}{21 - O_{2mis}}$$

	ENEL Ub Piombino – Centrale di Livorno	
	Commessa: 50CO-ADEB670.01	

L'ultimo passaggio è la sottrazione dell'intervallo di confidenza Ic 95% (qualora sia definito) per calcolare il valore medio orario da utilizzare per la verifica del rispetto dei valori limite di emissione.

NOTA

Il calcolo degli NOx totali espressi come NO2 viene effettuato a partire dai valori di NO misurato dall'analizzatore a valle del convertitore catalitico NO2/NO, applicando la seguente formula:

$$\text{NOx (come NO2) [mg/Nm}^3\text{]} = \text{NO calibrato [mg/Nm}^3\text{]} * 1.53$$

In caso di anomalia del convertitore NO2/NO il valore degli NOx totali viene calcolato applicando la:

$$\text{NOx (come NO2) [mg/Nm}^3\text{]} = \text{NO Strumentale [mg/Nm}^3\text{]} * 1.53 / 0.95$$

Misura delle polveri

La misura delle polveri viene fatta per via indiretta per mezzo di un misuratore che fornisce il valore di estinzione di un raggio di luce dovuto alla presenza di polveri nei gas a camino. Il valore del contenuto in polveri viene calcolato applicando la retta di calibrazione determinata durante le misura QAL2:

$$\text{Polveri f(Ext) [mg/m}^3\text{]} = a + b * E_m$$

dove:

E_m Valore estinzione
 a coeff. angolare retta di correlazione
 b intercetta retta di correlazione


I calcolo successivi determinano i valori di

$$\text{Polveri umido [mg/Nm}^3\text{]} = \text{Polveri f(Ext)} * \frac{273,16 + T_f}{273,16} * \frac{1013,25}{P_f}$$

e

$$\text{Polveri @3\% O}_2 \text{ [mg/Nm}^3\text{]} = \text{Polveri umido} * \frac{100}{100 - H_2O} * \frac{21 - O_{2rif}}{21 - O_{2mis}}$$

Questa procedura di calcolo viene applicata per la determinazione dei valori emissivi durante le ore di funzionamento sopra al minimo tecnico (ore Normale Funzionamento). Durante i transitori di avviamento e fermata dei gruppi non è possibile utilizzare le misure fornite dall'analizzatore di polveri perché il misuratore installato è adatto a lavorare solo su gas con temperatura al di sopra del punto di rugiada e questa condizione non è presente durante le fasi di transitorio.

	ENEL Ub Piombino – Centrale di Livorno	
		Commessa: 50CO-ADEB670.01

Per il calcolo dei flussi durante le fasi di avviamento e fermata richiesto dal Piano di Monitoraggio e Controllo, viene applicata la *‘procedura sostitutiva per la stima delle emissioni di polveri durante i transitori’* descritta in Allegato 3

Calcolo Portata Fumi

La misura della portata fumi viene effettuata utilizzando il segnale di velocità fumi fornito da un misuratore posto a camino. Il sistema di elaborazione dati viene impostato in modo da calcolare la portata fumi alle condizioni del gas a camino in base alla sezione del camino. Viene quindi prima calcolato il valore della portata dei fumi umidi:

$$\text{Portata Fumi Umidi [m}^3/\text{h]} = V_f * \text{Sezione} * 3600 * \frac{273,16}{273,16 + T_f} * \frac{P_f}{1013,25}$$

dove:

V_f	Velocità Fumi [m/s]
Sezione	Sezione camino [m ²]
T_f	Temperatura Fumi [°C]
P_f	Pressione Fumi [hPa]

Successivamente il sistema di elaborazione dati calcola la portata dei fumi secchi alle condizioni normali e al tenore di O₂ derivante dal processo in base alla misura di H₂O utilizzando la formula:

$$\text{Portata Fumi Secchi [Nm}^3/\text{h]} = \text{Portata Fumi Umidi [m}^3/\text{h]} * \frac{100 - H_2O}{100}$$

e al tenore di O₂ di riferimento del 3%

$$\text{Portata Fumi Secchi @3\% [Nm}^3/\text{h]} = \text{Portata Secchi [Nm}^3/\text{h]} * \frac{21 - O_{2mis}}{21 - O_{2rif}}$$


Calcolo dei flussi di massa

Per le misure di NO_x, SO₂, CO e Polveri il sistema calcola, a partire dalle concentrazioni medie orarie misurate, i flussi di massa in kg/h.

Il flusso di massa viene quindi calcolato con la:

$$\text{Flusso di massa [Kg/h]} = C_{\text{Norm}} @ 3\% O_2 [\text{mg/Nm}^3] * \text{Portata Fumi Secchi @ 3\% O}_2 [\text{Nm}^3/\text{h}] / 1.000.000$$

Il flusso di massa viene considerato pari a zero quando non c'è presenza fiamma ovvero la portata gas è inferiore alla soglia di accensione del Gruppo.

	ENEL Ub Piombino – Centrale di Livorno	
	Commessa: 50CO-ADEB670.01	

Come per tutte le altre grandezze ‘GREZZE’ gestite dal sistema anche per i flussi di massa vengono calcolati in stretto tempo reale:

- il valore istantaneo e la sua validità
- il valore medio minuto di tutti i valori istantanei
- la media oraria dei soli valori validi

Ogni volta che è disponibile un nuovo dato di concentrazione o di portata fumi viene ricalcolato il valore del flusso di massa istantaneo e di conseguenza aggiornati i contatori utilizzati per il calcolo dei valori medi minuto e orario.

Il sistema di presentazione dei dati è in grado, elaborando i valori medi orari, di calcolare il flusso di massa integrale di un periodo a piacere.

Elaborazione delle Misure Ausiliarie a Camino

Al fine di caratterizzare le condizioni degli effluenti gassosi vengono misurati una serie di parametri ausiliari mediante una serie di sonde installate a camino. Le misure effettuate sono:

[GRx] Temperatura Fumi 1	°C
[GRx] Temperatura Fumi 2	°C
[GRx] Temperatura Fumi 3	°C
[GRx] Pressione Fumi 1	hPa
[GRx] Pressione Fumi 2	hPa
[GRx] H2O Fumi	% v/v

Per le sonde di temperatura e pressione il sistema SME elabora i segnali acquisiti calcolando la media delle misure disponibili valide:

$$T_f = \frac{T_1 + T_2 + T_3}{3} \qquad P_f = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

Le sonde di misura che NON forniscono un valore analogico valido (segnale 4-20mA fuori dal range di funzionamento normale) vengono automaticamente escluse dal calcolo del valore medio che continua ad essere eseguito utilizzando i segnali delle restanti sonde. Se nessuna delle sonde fornisce un segnale analogico valido allora il valore di Temperatura e Pressione a camino assumono un valore stimato calcolato in funzione della potenza generata (vedi *Calcolo dati Stimati*).

In caso di anomalia dell’analizzatore LDS6 che misura il tenore di umidità negli effluenti gassosi il valore del volume di H2O a camino assume un valore prefissato impostabile tramite password dagli amministratori del sistema SME(vedi *Parametri Impostabili*).