



**Enipower S.p.A. – Stabilimento di Ravenna**

Via Baiona, 107 - 48123 Ravenna

Riferimenti telefonici/fax: 0544 600592

0544 600590

PEC : [stabilimento.ravenna@pec.enipower.eni.it](mailto:stabilimento.ravenna@pec.enipower.eni.it)

## Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni – *Impianto a Ciclo Combinato –* *Centrale di Ravenna*

Il manuale è stato revisionato da un gruppo di lavoro multidisciplinare comprendente le seguenti Unità di Stabilimento:

- HSEQ (Salute, Sicurezza, Ambiente e Qualità)
- PROD (Produzione)
- SETE (Servizi Tecnici)

Elaborato da	Verificato da			Approvato da
SETE/STRUM	HSEQ	PROD	SETE	REST



### CRONOLOGIA DELLE REVISIONI:

Revisione	Data	Modifiche apportate
0	08/03/2004	Prima emissione manuale
1	30/10/2005	Aggiornati: "Acronimi", "Documenti Applicabili", definizioni Aggiunta "Descrizione bruciatori VeLoNOx" Aggiornate tabelle caratteristiche del campione e gas naturale Aggiornata tabella "Analizzatori utilizzati" Aggiornate modalità di informativa agli enti di controllo in caso di anomalia grave del S.M.E. e di superamento dei limiti emissivi Aggiornate tabelle: M4,M5,M6 DM90TG Aggiornato allegato per variazione minimo tecnico
2	21/08/2013	Aggiornamento generale per rinnovo dell' "Autorizzazione integrata ambientale DVA-DEC-2012-0000337 del 3 Luglio 2012"
3	01/04/2014	L'attuale revisione annulla e sostituisce i precedenti manuali
4	20/04/2016	Aggiornati: Decreti legislativi e azioni correttive richieste dal Rina
5	01/09/2016	Adeguamento SME per inserimento QAL2 per l'ossigeno
6	16/10/2017	Aggiornamento: procedura per la gestione degli eventi di guasto e manutenzione (paragrafo 3.4.2),Potenza elettrica TG(paragrafo 2.2) e Verifiche Pluriennali (QAL2) (Paragrafo 3.3.1).
7	11/05/2018	Miglioramento descrizione transitori Sme nel relativo paragrafo "Transitori"
8	17/09/2018	Aggiornamento: Allegato n. 8 "Algoritmo sostitutivo per grandezze di CO ed NOx "
9	15/07/2019	Pagina grafica dati sostitutivi,tabella invalidanti,validazioni medie giornaliere
10	28/01/2020	Aggiornata definizione minimo tecnico, inseriti nuovi allegati: Allegato SME_17:"UNI EN 14181:2015 – Linee guida per la verifica delle relazioni QAL2" Allegato SME_18:Circolari interne: "Circ 12-2019 Report giornalieri SME" Allegato SME_19:"Allegato SME_17: UNI EN 14181:2015 – Linee guida per la verifica delle relazioni QAL2"
11	16/09/2021	Aggiornato a seguito di Riesame AIA Procedimento ID 170/10118



### Indice

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DELLO SME .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>12</b>
1.1.1 Condizioni Operative.....	19
1.1.2 Limiti alle Emissioni .....	21
1.1.3 Ubicazione dei componenti dello SME .....	22
<b>1.2 DESCRIZIONE DEL PUNTO DI EMISSIONE.....</b>	<b>24</b>
<b>1.3 CARATTERISTICHE DELLO SME .....</b>	<b>27</b>
1.3.1 Modalità di campionamento .....	27
1.3.2 Caratteristiche degli analizzatori impiegati.....	32
1.3.3 Materiali di riferimento.....	37
<b>1.4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE – HARDWARE .....</b>	<b>38</b>
<b>2. MODALITÀ DI TRATTAMENTO DEI DATI .....</b>	<b>39</b>
<b>2.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE - SOFTWARE .....</b>	<b>39</b>
2.1.1 Tipologie di dati e loro utilizzo .....	40
2.1.1.1 Grandezze di processo.....	49
2.1.1.2 Grandezze chimico-fisiche.....	52
<b>2.2 ARCHIVIO DATI ISTANTANEI .....</b>	<b>54</b>
<b>2.3 ARCHIVIO DATI MEDI .....</b>	<b>65</b>
2.3.1 ARCHIVIO DATI MEDI AL MINUTO.....	67
2.3.2 ARCHIVIO DATI MEDI ORARI .....	67
2.3.2.1 ARCHIVIO DATI MEDI ORARI PER FLUSSI DI MASSA.....	69
2.3.2.2 MEDIE ORARIE DI OSSIGENO, TEMPERATURA FUMI E PRESSIONE FUMI .....	72
2.3.2.3 MEDIA ORARIA DI PORTATA FUMI.....	74
2.3.2.4 STATO IMPIANTO ORARIO .....	74
<b>2.4 CRITERI DI VALIDAZIONE / INVALIDAZIONE DEI DATI .....</b>	<b>76</b>
2.4.1 Dati istantanei .....	76
2.4.2 Dati medi orari .....	77
2.4.3 Dati medi giornalieri.....	77
<b>2.5 ALTRE ELABORAZIONI DEI DATI .....</b>	<b>77</b>
<b>2.6 CONSERVAZIONE DEI DATI.....</b>	<b>78</b>
2.6.1 Criteri di archiviazione dei dati .....	78
2.6.2 Tempi di conservazione dei dati .....	78
2.6.2.1 Documentazione .....	78
2.6.2.2 Dati.....	78
<b>2.7 PRESENTAZIONE DATI .....</b>	<b>78</b>
<b>3. GESTIONE DELLO SME .....</b>	<b>80</b>
<b>3.1 VERIFICA E CALIBRAZIONE AUTOMATICA O MANUALE DEGLI ANALIZZATORI .....</b>	<b>80</b>
3.1.1 Verifiche periodiche del sistema di campionamento e analisi (QAL 3) .....	80
<b>3.2 MANUTENZIONI.....</b>	<b>81</b>
3.2.1 Registro di manutenzione .....	82
<b>3.3 VERIFICHE PERIODICHE .....</b>	<b>82</b>
3.3.1 Verifiche Pluriennali (QAL2) .....	82
3.3.2 Verifiche Annuali (AST) .....	85
3.3.3 Procedure preliminari alle verifiche in campo.....	85
3.3.3.1 Verifica della linearità degli analizzatori gas .....	85



3.3.3.2	Verifica delle linea di trasporto del campione.....	86
3.3.3.3	La verifica della rappresentatività della sezione di prelievo.....	87
3.3.4	Procedura per l'esecuzione dello IAR.....	87
3.3.4.1	Definizione dell'Indice di Accuratezza Relativa (IAR).....	87
3.3.4.2	Modalità di calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativa.....	88
3.3.5	Verifica di trasmissione del segnale elettrico.....	88
<b>3.4</b>	<b>GESTIONE DEI GUASTI E DELLE MANUTENZIONI.....</b>	<b>88</b>
3.4.1	Misure Alternative (MA).....	88
3.4.1.1	Criteri per l'utilizzo delle misure stimate.....	88
3.4.1.2	Criteri per l'utilizzo delle misure sostitutive.....	88
3.4.2	Procedura per la gestione degli eventi di guasto e manutenzione.....	90
3.4.3	Procedura per la comunicazione all'ACC dei dati.....	90
<b>3.5</b>	<b>GESTIONE DEI SUPERAMENTI.....</b>	<b>90</b>
3.5.1	Procedura per la gestione dei superamenti.....	90



### INTRODUZIONE

L'allegato VI alla parte 5ª del D. Lgs. 152/06 – che ha abrogato il Decreto Ministeriale 21/12/1995 – fissa i criteri minimali per l'attuazione e la gestione dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera.

Il documento ha lo scopo di descrivere e disciplinare le caratteristiche riguardanti il Sistema di Monitoraggio delle Emissioni. Il documento è integrato con le prescrizioni indicate nell'Autorizzazione integrata ambientale DVA\_DEC-2012-0000337 del 3 Luglio 2012 così come revisionata con il Decreto di Riesame nr. 246 del 10/06/2021 con il procedimento ID 170/10118

### FINALITA'

Il Manuale si prefigge la corretta gestione delle informazioni ambientali per la verifica dei dati di emissioni in atmosfera, nel quadro di una collaborazione tra il Gestore dell'impianto e l'Autorità di controllo; assicura, inoltre, il rispetto dei limiti ed il mantenimento dell'efficienza dello SME nell'ottica della migliore gestione possibile degli impianti.

Per conseguire tale finalità il presente documento è redatto in modo da fotografare tutto il sistema di misura in continuo; vengono di seguito elencati nel dettaglio i principali obiettivi del Manuale:

- Descrivere e definire il funzionamento dell'impianto durante gli stati a regime, transitorio, avaria, emergenze;
- Definire il sistema SME in ogni sua parte (campionamento a camino, analisi, elaborazione, validazione, archiviazione e trasmissione dei dati);
- Indicare il tipo e la frequenza delle manutenzioni e delle verifiche periodiche cui è soggetto lo SME;
- Garantire il mantenimento delle prestazioni dello SME;
- Indicare le procedure concordate da attuare in caso di avaria/guasto all'impianto o al sistema SME o parti di questo;
- Identificare le responsabilità dei soggetti coinvolti nelle procedure oggetto del presente documento.

### NORME LEGISLATIVE

Tipologia	Data e/o numero	Titolo
Decreto legislativo	n° 152 03/04/2006	Norme in materia ambientale

### DELIBERE RELATIVE ALL'IMPIANTO

Tipologia	Data e/o numero	Titolo
Autorizzazione integrata ambientale	DEC.MIN 0000246 del 10.06.2021 di riesame della	Autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica della società Enipower S.p.A. ubicata nel Comune di Ravenna – Riesame



	autorizzazione DVA_DEC-2012- 0000337 del 3 Luglio 2012 con procedimento ID 170/10118	
--	---	--

### **NORME TECNICHE**

Tipologia	Numero	Titolo
UNI EN	14181	Emissione da sorgente fissa. Assicurazione della qualità di sistema di misurazioni automatici.
UNI EN	14181 : 2015	Emissione da sorgente fissa. Assicurazione della qualità di sistema di misurazioni automatici.
ISPRA	prot. 0007656 del 03.03.2011	Definizione di modalità per l'attuazione dei Piani di Monitoraggio e Controllo. PRIMA EMISSIONE.
ISPRA	prot. 0018712 del 01.06.2011	Definizione di modalità per l'attuazione dei Piani di Monitoraggio e Controllo (PMC). SECONDA EMANAZIONE
ISPRA	prot. 0013053 del 28.03.2012	Definizione di modalità per l'attuazione dei Piani di Monitoraggio e Controllo (PMC). TERZA EMANAZIONE
ISPRA	prot. 0009611 del 28.02.2013	Definizione di modalità per l'attuazione dei Piani di Monitoraggio e Controllo (PMC). QUARTA EMANAZIONE
ISPRA	prot. 0016760 del 19.04.2013	Definizione di modalità per l'attuazione dei Piani di Monitoraggio e Controllo (PMC). QUINTA EMANAZIONE

### **PROCEDURE INTERNE**

Tipologia	Numero	Titolo
Gestione emergenze	RAVE.HSEQ.pro- 12_ep_r01	Piano di Emergenza Interno Centrale Enipower di Ravenna
Sicurezza operativa	ATT.MAN.opi- 07_ep_r02	Gestione degli allarmi e dei blocchi critici

### **VALIDITA' DEL DOCUMENTO**

Il presente documento ha validità non superiore a 5 anni dalla data di sua emissione.

Il Manuale viene considerato non più valido, e quindi da revisionare nella sua interezza, nei casi di:

- Modifica sostanziale dell'impianto, in particolar modo riferita al sistema di trattamento dei fumi, tale da comportare una significativa modificazione dei parametri chimico-fisici dell'effluente;
- Modifiche sostanziali del SME al di fuori delle specifiche elencate nel manuale stesso;
- Modifiche al quadro normativo di riferimento.



### **DEFINIZIONI E ACRONIMI ALL'INTERNO DEL MANUALE DI GESTIONE DELLE EMISSIONI**

#### Accuratezza di una misura

Entità dello scostamento del valore ottenuto con il metodo di misura adottato rispetto al valore "reale".

#### AIA

Autorizzazione integrata ambientale DVA\_DEC-2012-0000337 del 3 Luglio 2012 così come revisionata con DEC.MIN 0000246 del 10/06/2021.

#### Anno

Periodo dal primo Gennaio al trentuno Dicembre successivo (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

#### AST

Prova di sorveglianza annuale per valutare se i valori ottenuti dall'AMS soddisfano ancora i criteri di incertezza richiesti.

#### Autorità competente per il controllo

Autorità statale o altra autorità individuata dalla Regione competente al rilascio delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera. Tale autorità compete al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

#### Campo di misura

Intervallo tra la concentrazione minima e massima che un analizzatore è in grado di misurare senza soluzione di continuità.

#### Calibrazione

Procedura di verifica (per un analizzatore a risposta lineare) di segnali sullo zero e su un prefissato punto intermedio della scala (span), tipicamente l'80% del fondo scala (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

#### Carico di processo

Livello percentuale di produzione rispetto alla potenza elettrica nominale: è la % di MW elettrici erogati dalla TG rispetto alla sua potenza elettrica nominale.

#### CC1

Unità n. 1 dell'impianto a Ciclo Combinato

#### CC2

Unità n. 2 dell'impianto a Ciclo Combinato

#### Certificazione o verifica delle apparecchiature

Verifica della rispondenza delle apparecchiature, sistemi e sensori alle specifiche tecniche previste dalla normativa (Decreto 06/05/1992).

#### Concentrazione misurata

Valore di concentrazione della specie chimica corrispondente alla misura dell'analizzatore (curva di taratura) per gli analizzatori di tipo estrattivo riferita a secco ed alla concentrazione di ossigeno effettivamente presente nei fumi.

#### Concentrazione normalizzata

Concentrazione espressa in mg/Nm<sup>3</sup> (0°C e 0,1013 MPa), riferita ai fumi secchi ed al 15% di O<sub>2</sub> nei fumi.

#### Dato elementare

Valore medio dei dati istantanei calcolati in 1 minuto.

#### Dato medio orario

Valore delle medie aritmetiche calcolato sulla base dei "valori istantanei" acquisiti in un'ora.

#### Dato istantaneo

Dato relativo al segnale acquisito con frequenza 5 secondi.

#### Dato Tal Quale (TQ)



Dato elementare o orario prima di essere normalizzato.

### DCS

Sistema di Controllo Distribuito

### Disponibilità dei dati elementari

Percentuale del numero delle misure elementari valide acquisite, rispetto al numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco dell'ora.

### Errore casuale (indeterminato, accidentale)

Errore che in ogni misura incide per circostanze casuali.

### Errore sistematico (determinato)

Errore dovuto ad un difetto di misura (localizzato nella strumentazione, nell'operatore o nelle modalità operative ambientali) che dà luogo a scostamenti dei valori di misura dal valore reale del tipo a senso unico.

### Giorno

Giorno di calendario (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

### Grado di accuratezza

Entità dello scostamento dell'insieme dei valori misurati ottenibile con il metodo di misura adottato rispetto al valore "reale". L'accuratezza fornisce il grado di attendibilità di un metodo di misura.

### Grandezza calcolata

È ottenuta combinando, con un algoritmo di calcolo, due o più misure, oppure misure e parametri inseriti da operatore.

### Impianto

Insieme delle linee produttive finalizzate ad una specifica produzione. Le linee produttive possono comprendere a loro volta più punti di emissione derivanti da uno o più apparecchiature e/o da operazioni funzionali al ciclo produttivo; nello specifico con impianto si identifica ciascuno dei due cicli combinati della centrale.

### Impianto in condizioni di normale funzionamento

Impianto in marcia con carico superiore al minimo tecnico

### Impianto in avviamento

Impianto, che salvo diversa disposizione normativa o autorizzativa, viene messo gradualmente in servizio fino al superamento del minimo tecnico.

### Impianto in fermata o in fase d'arresto

Impianto che per varie cause viene (gradualmente) messo fuori servizio ed escluso dal servizio produttivo.

### Indice di accuratezza relativo (IAR%) (DA IMPIANTO)

Calcolo della verifica della risposta strumentale mediante il confronto delle misure rilevate con lo strumento in campo ed un sistema di misura (manuale o automatico), preso come riferimento.

### ISPRA

Istituto Superiore per la protezione e la Ricerca Ambientale

### Livello emissivo

Quantità di sostanze inquinanti contenute nell'emissione espresse come valore di massa per unità di volume o di massa nell'unità di tempo rilevate nell'emissione, mediante strumentazione automatica o mediante prelievo di campioni e successiva analisi in laboratorio.

### Manutenzione

Operazione per mantenere in stato di efficienza una struttura o un complesso funzionale, mediante l'effettuazione regolare e tempestiva dei controlli e degli interventi necessari e/o opportuni.

### Manutenzione periodica

Esecuzione di una serie di interventi a frequenza prestabilita in funzione dello strumento.

### Manutenzione straordinaria





Serie di interventi richiesti in caso di anomalie improvvise dello strumento.

### Mese

Mese di calendario ove non diversamente specificato.

### Minimo tecnico

Il minimo tecnico viene dichiarato dal gestore alle autorità competenti tramite la definizione dei parametri d'impianto che lo caratterizzano.

Per gli impianti associati ai punti di emissione E1, E2, E3 il minimo tecnico è individuato come una soglia sulla potenza elettrica generata dalla turbina a gas sopra la quale l'impianto è da considerarsi in normale funzionamento. Allo stato della presente revisione, per i punti di emissione E1,E2,E3 il minimo tecnico è riportato nell' " Allegato SME\_19 ".

Per l'impianto associato al punto di emissione E4, si faccia riferimento al relativo paragrafo del presente Manuale.

Il minimo tecnico rappresenta il carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'impianto in condizioni definite "a regime".

### Misura diretta

Misura effettuata con analizzatori che forniscono un segnale di risposta direttamente proporzionale alla concentrazione di inquinante (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

### Normalizzazione

Riferimento della concentrazione di inquinante a delle condizioni standard di ossigeno libero, di temperatura, di pressione e di umidità ben definite.

### Ora

Ora solare (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

### Ora di normale funzionamento

Numero delle ore di funzionamento del processo produttivo con l'esclusione dei periodi di avviamento e di arresto e dei periodi di guasto salvo ove non diversamente specificato dalle norme o in sede di autorizzazione.

### Periodo di operatività non sorvegliata

Periodo tra due calibrazioni e/o verifiche successive. Nel caso specifico 7 giorni.

### Periodo di osservazione

Intervallo temporale cui si riferisce il limite di emissione da rispettare (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06); si tratta dell'ora per i limiti di concentrazione e dell'anno per i limiti in massa di NOx.

### Potenza elettrica

Potenza elettrica in MW erogata ai morsetti dell'alternatore.

### Potenza elettrica nominale

È la potenza elettrica, in condizioni ISO, del ciclo combinato ; viene espressa in MWe.

### Precisione

Variazioni intorno alla media di più misure (ripetute con la stessa concentrazione di inquinante, alle stesse condizioni nominali di impiego dell'analizzatore) espressa come variazione standard.

### Preelaborazione dati

Insieme delle procedure di calcolo che consentono di definire, partendo dai valori elementari acquisiti, i valori medi orari espressi nelle unità di misura richieste e riferiti alle condizioni fisiche prescritte (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

### QAL2

Procedura per il controllo della qualità per i sistemi di monitoraggio in continuo, conforme alla Norma UNI EN 14181:2005.

### QAL3

Procedimento utilizzato per controllare la deriva e la precisione al fine di dimostrare che l'AMES è in controllo durante il funzionamento secondo le specifiche richieste per l'incertezza.



### Rilevamento dell'emissione

Insieme delle operazioni necessarie per la misura dei parametri di emissione (e della composizione quantitativa e qualitativa dell'emissione).

### Rumore di fondo

Deviazione spontanea e di breve durata attorno al valore medio del segnale di uscita dell'analizzatore, che non è causata da variazioni di concentrazione. Il rumore di fondo è determinato come variazione standard della media ed è espresso in unità di concentrazione.

### Sistema di monitoraggio delle emissioni (SME)

Sistema per la misura in continuo delle grandezze, relative alle emissioni, in grado di espletare le funzioni di campionamento ed analisi, acquisizione, validazione, elaborazione automatica ed archiviazione dei dati.

### Stabilimento

Impianto fisso che serva per uso industriale o pubblica attività e possa provocare inquinamento atmosferico. Può essere costituito da uno o più impianti.

### Sonda

Apparecchiatura idonea per effettuare il prelievo di campioni di gas in flussi gassosi convogliati.

### Span

Valore di concentrazione del gas campione utilizzato nella calibrazione degli analizzatori di gas. Usualmente tale valore corrisponde all'80% del fondo scala dello strumento.

### Taratura

Procedimento che determina come i segnali d'uscita degli strumenti sono legati alle grandezze da essi riprodotte. Essa ha lo scopo di determinare tutte le caratteristiche metrologiche di un dispositivo. In ogni caso essa deve determinare il diagramma di taratura.

### TG

Turbina a Gas

### TG501

Turbina a Gas 501

### TV

Turbina a Vapore

### Valore

Sinonimo di dato.

### Valore annuale

Media aritmetica dei valori orari validi rilevati nell'arco di un anno.

### Valore giornaliero

Media aritmetica dei valori orari validi rilevati dalle 00:00:01 alle 24:00:00 (hh:mm:ss) (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

### Valore medio mensile

Media aritmetica dei valori medi orari validi rilevati nel corso del mese (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

### Valori nominali

Valori delle potenze e dei rendimenti dichiarati e garantiti dal costruttore per il regime di funzionamento continuo.

### Valore medio orario

Media aritmetica delle misure istantanee valide, effettuate nel corso di un'ora solare (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).



### Verifica del grado di accuratezza

Procedura eseguita direttamente in campo per determinare l'indice di accuratezza relativo (All. VI Parte 5a D. Lgs. 152/06).

### Verifica in campo

Attività destinate all'accertamento della correttezza delle operazioni di misura, condotte direttamente dall'autorità preposta al controllo od effettuate dall'esercente sotto la loro supervisione. Per gli analizzatori di tipo in-situ che forniscono una misura indiretta, la verifica in campo coincide con le operazioni di taratura. Per gli analizzatori di tipo in-situ con misura diretta di tipo estrattivo, la verifica in campo consiste nella determinazione dell'indice di accuratezza relativo.

### Guasto

Malfunzionamento del sistema tale per cui il dato proveniente dal sistema di analisi (allegato SME\_15 per dettaglio anomalie sistema analisi) non può essere considerato valido.



### 1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DELLO SME

#### 1.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

##### Descrizione sintetica

Lo stabilimento enipower fa parte di un complesso industriale integrato che sorge sul territorio del Comune di Ravenna, composto da:

- Centrale Termoelettrica a ciclo combinato Enipower della potenzialità di circa 1.000 MWe.
- Impianti petrolchimici di diversi operatori, i principali dei quali sono quelli di VERSALIS (ex Polimeri Europa), CFS ITALIA (ex BORREGAARD ITALIA), YARA ITALIA e ACOMON.
- Impianto di produzione di gas tecnici di RIVOIRA, prevalentemente utilizzati dagli impianti petrolchimici.
- Impianti comuni di servizio, quali antincendio, trattamento acque, produzione acqua demineralizzata, etc.

L'impianto enipower è composto da tre unità a ciclo combinato: due unità gemelle alimentate a gas naturale (denominate RA-COGEN-1 e RA-COGEN-2 di seguito anche CC1 e CC2 ) e da un'unità alimentata a gas naturale di costruzione precedente a quella dei due CC, denominata TG501. Una caldaia per la generazione di vapore denominata 20B400 alimentata a gas naturale. Apparecchiature di servizio comuni, quali la stazione elettrica di connessione alla RTN e la stazione di riduzione del gas naturale proveniente dalla rete di trasporto di Snam.

L'impianto enipower è utilizzato per la produzione di:

- energia elettrica, per la maggior parte immessa nella RTN alla tensione di 380 kV, mentre la quota residua alimenta direttamente gli impianti del Sito (è presente un ulteriore collegamento alla RTN, alla tensione di 132 kV).
- vapore surriscaldato a diversi livelli di pressione (4,5, 8, 18 e 50 barg), che alimenta gli impianti del Sito.

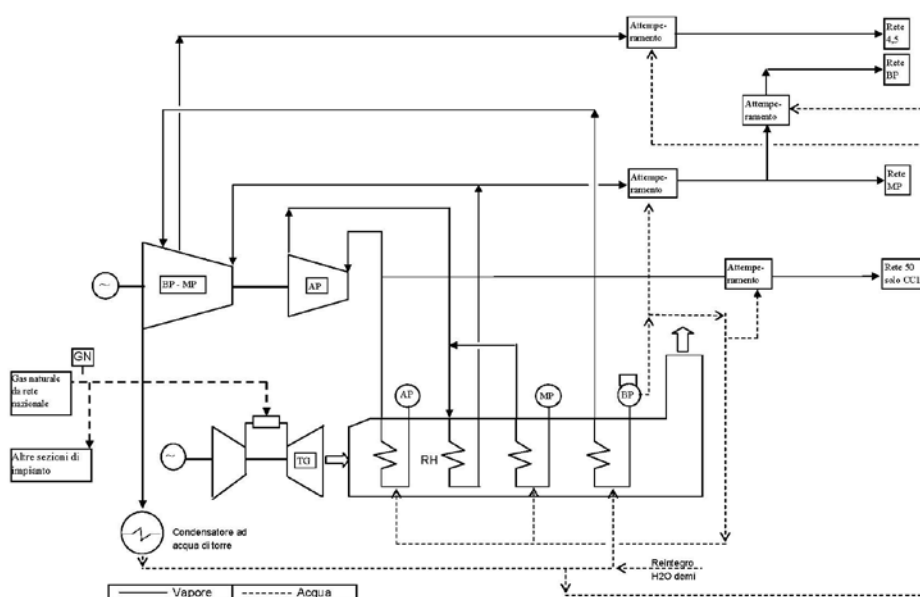
##### Planimetria dello Stabilimento

Nell'Allegato SME\_12A è riportata la planimetria dello stabilimento petrolchimico di Ravenna con evidenziato le aree di proprietà Enipower.

### Schema a blocchi del ciclo produttivo

**CC1 e CC2:**

CC1 - CC2



Le turbine a gas dei cicli combinati CC1 e CC2, siglate 11-TG-001 e 12-TG-001, sono di progetto Siemens e costruzione Ansaldo, modello V94.3A. La potenza elettrica nominale, in condizioni ISO, è di circa 266 MW ciascuna. Le turbogas, alimentate a metano, sono equipaggiate con bruciatori convenzionali di ultima generazione di tipo Dry Low Nox (DLN) al fine di ridurre le emissioni di NOx. Tali turbine sono direttamente accoppiate agli alternatori gemelli siglati 11-GG-001 e 12-GG-001 di costruzione ABB tipo WY23Z-109LL, raffreddati ad aria, con tensione nominale ai morsetti di 19 kV, potenza apparente 300 MVA,  $\cos\phi$  0,85 e frequenza 50 Hz.

I gas combusti scaricati dai turbogas sono convogliati nei generatori di vapore a recupero (GVR) delle unità 1 e 2, i quali risultano essere gemelli e sono rispettivamente siglati 31-BA-001 e 32-BA-001. I due GVR presenti nello stabilimento di Ravenna sono stati progettati e realizzati dalla NE-CCT. Le caldaie sono a sviluppo orizzontale, isolate internamente, con banchi di scambio supportati dall'alto e con camino verticale per lo scarico dei fumi. Sono caratterizzati dall'essere a circolazione naturale con tre livelli di pressione (corpi cilindrici in alta, media e bassa pressione), con risurriscaldatore e preriscaldamento del condensato nella sezione finale della caldaia. Il degasaggio dell'acqua alimento di caldaia è realizzato mediante una torretta degasante integrata nel corpo cilindrico di bassa pressione. L'acqua demineralizzata necessaria al funzionamento viene fornita dall'impianto di trattamento presente nel sito multisocietario di Ravenna, stoccata in due serbatoi (siglati 20V1 e 20V2) posti all'interno della vecchia centrale e da essi inviata ai GVR tramite delle pompe.



Il vapore prodotto dalle caldaie a recupero viene inviato nelle turbine a vapore, siglate 11-TD-001 e 21-TD-001, di costruzione Ansaldo. Le macchine sono in configurazione a doppio corpo ("tandem compound") con stadio separato di alta pressione e stadio a pressione intermedia combinata con la bassa pressione. Tutto il vapore di alta pressione prodotto dal GVR viene convogliato nello stadio di alta pressione della turbina a vapore (pressione di circa 117 bar e temperatura 540°C). La portata scaricata si miscela con il vapore surriscaldato prodotto dal corpo di media pressione della caldaia a recupero ed entra nello stadio di media pressione della turbina a vapore. Parte del vapore, prima di essere inviato alla turbina, viene estratto dalla sezione di media pressione tramite un gruppo di regolazione per la fornitura di vapore all'esterno. Dopo l'espansione in turbina di MP il vapore, in cui confluisce anche quello prodotto dalla sezione di BP del GVR, entra nella sezione di bassa pressione. Le turbine a vapore sono direttamente collegate agli alternatori di costruzione ABB siglati 21-GD-001 e 22-GD-001 (tipo WY21Z-092LLT). Questi hanno potenza apparente nominale di 170 MVA, tensione nominale 15,75 kV,  $\cos\phi$  0,85 e frequenza 50 Hz.

### **Turbina a Gas**

La turbina a gas modello V94.3A è essenzialmente costituita da compressore assiale, camera di combustione anulare dotata di 24 bruciatori e turbina a gas.

L'assieme turbina-compressore è una struttura compatta monoalbero il cui punto fisso è rappresentato dal cuscinetto reggispinna posto lato compressore con compressore assiale a 15 stadi, camera di combustione anulare ispezionabile dotata di 24 bruciatori e turbina a gas a 4 stadi di espansione.

### **Generatore di Vapore**

Il generatore di vapore è una caldaia a recupero a valle della TG, a circolazione naturale con tre livelli di pressione (alta, media, bassa) con risurriscaldatore e preriscaldamento del condensato nella sezione finale della caldaia.

Questa configurazione permette di massimizzare il ciclo termico e migliorare di conseguenza l'efficienza del ciclo combinato.

Adeguate insonorizzazioni sono state previste nel dimensionamento della caldaia a recupero per contribuire al mantenimento delle emissioni sonore nei limiti di legge.

### **Turbina a Vapore**

La turbina a vapore è composta di una cassa comprendente la sezione di alta e da una sezione di media-bassa pressione con scarico al condensatore.

La quasi totalità del vapore prodotto dalla caldaia a recupero è convogliato nella TV.

Parte del vapore prodotto dalla caldaia può essere inviato alla rete di vapore del sito multisocietario per alimentare gli impianti delle società coinsediate.

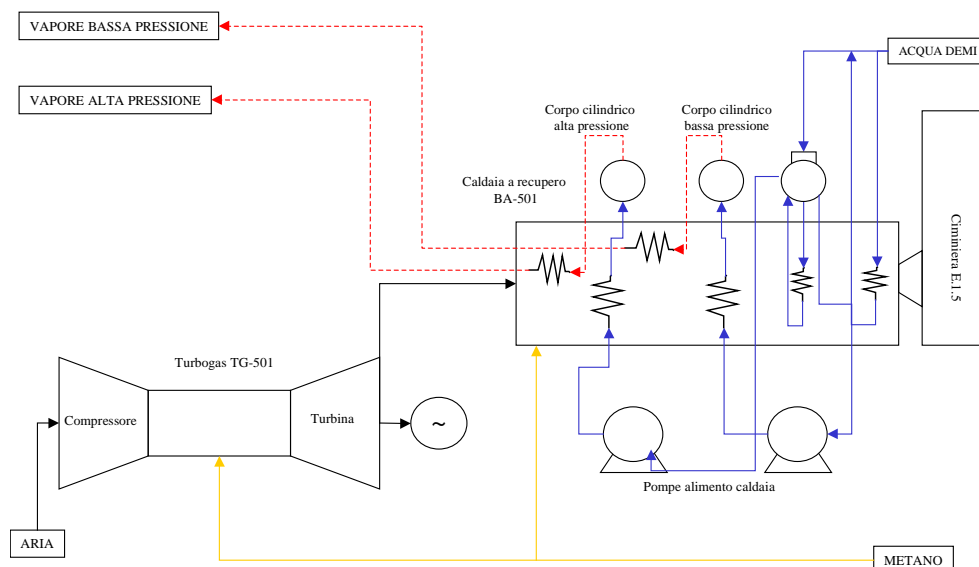
Il vapore scaricato dalla sezione di bassa pressione della turbina viene condensato.

### **Condensatore ad Acqua**

Il vapore scaricato dalla sezione di bassa pressione della turbina entra direttamente nel condensatore ad acqua di torre, dove viene condensato e leggermente sottoraffreddato.

Il condensatore serve a condensare il vapore scaricato dalla turbina per mezzo dell'acqua di torre, forzata attraverso i fasci tubieri da pompe. La condensa raccolta finisce in un apposito pozzo caldo da cui aspirano le pompe di estrazione che la inviano alla caldaia per il ritorno in ciclo.

### TG501:



La turbina a gas, siglata TG-501, è di progetto General Electric e di costruzione Thomassen del tipo Heavy-Duty modello MS-9001-E, ed ha una potenza nominale, in condizioni ISO, di 122,82 MWe alimentata a gas naturale.

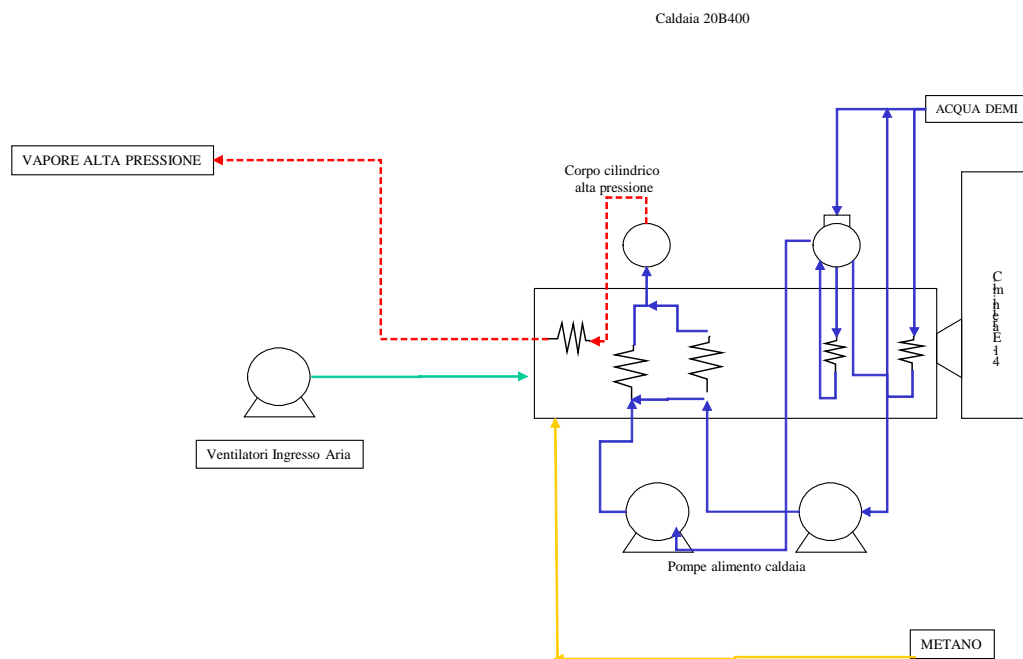
Il turbogas è provvisto di un sistema di combustori DLN (Dry Low NO<sub>x</sub>) al fine di ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub> con carico compreso tra il 60% e il 100% del carico base. Esso è accoppiato direttamente al generatore sincrono di costruzione ABB Sae Sadelmi modello WY21Z-073LLT. Il generatore GS-501, raffreddato ad aria, ha una tensione di 15 kV  $\pm$  5%, potenza apparente di 152, 5 MVA con cos $\phi$  0,8 e frequenza 50  $\pm$  2% Hz. Esso è collegato alla sottostazione mediante trasformatore elevatore 15/132 kV e linea a 132 kV in cavo, l'interruttore di macchina è installato lato 132 kV in sottostazione.

I fumi scaricati dal turbogeneratore a gas sono convogliati in un generatore di vapore a recupero (siglato BA501) in grado di produrre vapore a due livelli di pressione: alta e bassa.

Il generatore di vapore, di costruzione ANSALDO, è di tipo orizzontale con degasatore fisico termico integrato, con pompe di alimentazione alta pressione e bassa pressione. I fumi prodotti vengono scaricati all'atmosfera tramite il camino E.1.5.

Il vapore alta pressione prodotto dalla caldaia viene inviato indifferentemente alle turbine mentre quello di bassa pressione viene distribuito direttamente in rete.

### 20B400:



La caldaia denominata 20B400 costruita nel 1972 ha una potenzialità termica di 323 MWt con una produzione di vapore di alta pressione di 450 t/h, a 120 ate e 538°C. Tale caldaia è di costruzione Breda del tipo a radiazione, a circolazione naturale, dotata di riscaldatori d'aria tipo Ljungstrom. Il vapore prodotto dalla caldaia viene inviato indifferentemente alle turbine ed i fumi prodotti scaricati in atmosfera tramite il camino E4 ( E1.4).

Attualmente la caldaia è stata dichiarata inattiva a tempo indeterminato a AUSL e INAIL (protocollo Enipower 029/MC/SM del 12/04/2012 ); la rimessa in esercizio richiede attività di manutenzione stimabili in sei mesi di lavoro e la richiesta di attivazione presso gli enti pubblici. Pertanto se si dovesse rimettere in servizio verrà installato un sistema di monitoraggio delle emissioni simile agli attuali installati per gli altri impianti di produzione in servizio. Allo stato attuale il vecchio sistema di monitoraggio è stato smantellato perche guasto e non più funzionante.





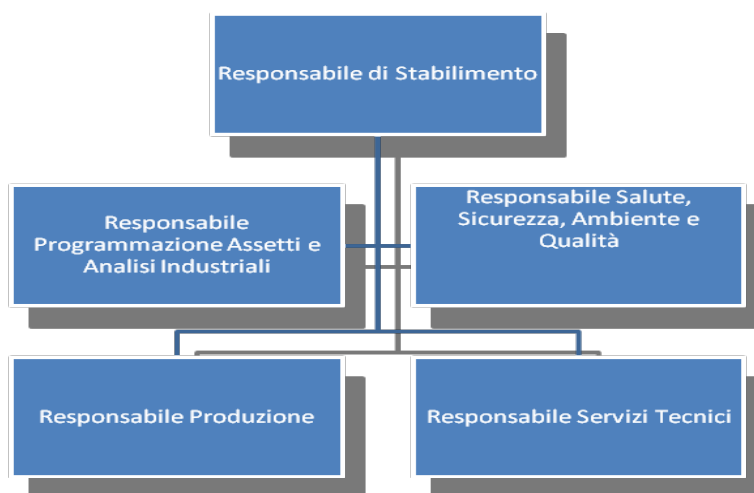
### Descrizione del combustibile utilizzato

Il combustibile utilizzato è gas naturale, le cui caratteristiche in ingresso alla centrale sono le seguenti:

Caratteristiche Gas Naturale	Valori	
Pressione	45 barg	
Temperatura	15°C	
Peso molecolare	> 16,46 g/mol	
Composizione tipica del gas naturale combustibile utilizzato da Enipower Ravenna	Elemento	% Vol.
	Metano (CH <sub>4</sub> )	> 97
	Etano (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	1,26
	Propano (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	0,35
	Butano (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0,12
	Elio (He)	0,01
	Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	0,17
	Azoto (N <sub>2</sub> )	0,87
	Idrocarburi superiori	0,03

### Organigramma dello stabilimento

La struttura organizzativa dello Stabilimento di Ravenna è la seguente:



Sono individuabili:

Responsabile SME: Responsabile di stabilimento  
Gestore SME: Responsabile Produzione  
Referente Tecnico SME: Servizi tecnici, Responsabile area strumentale

In particolare:

- In personale di impianto (area Produzione) che ha il compito di condurre l'impianto al verificarsi di anomalie e/o allarmi sul sistema SME, che non riesca a risolvere direttamente avvisa l'area strumentale che direttamente o tramite ditta terza si attiva per risolvere la problematica. Stampa le tabelle giornaliere delle medie orarie degli inquinanti e li archivia per 10 anni in apposito contenitore.
- l'area strumentale (area dei Servizi Tecnici ) si occupa di gestire la manutenzione ordinaria e straordinaria sullo SME tramite la gestione di ditte appositamente incaricate. Tramite servizio di reperibilità strumentale diretta che della ditta terza mette in atto tutte le azioni necessarie per ripristinare il sistema SME in caso di guasti e/o anomalie.
- Il personale Sicurezza Ambiente e Qualità gestisce la ditte e la periodicità per i controlli ambientali ai camini ( IAR, QAL2) e le comunicazioni e trasmissione dati verso gli enti di controllo

### Autorizzazione Integrata Ambientale

Il sito produttivo possiede un' Autorizzazione Integrata Ambientale DVA-DEC-2012-0000337 del 3 Luglio 2012 rinnovata con DEC MIN 0000246 del 10-06-201 come da allegato SME\_01 Si riporta di seguito uno stralcio della pagina web riportante la data di pubblicazione su Gazzetta Ufficiale.



The screenshot shows the official website of the Italian Republic (Gazzetta Ufficiale). The header includes the logo and the text "GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA". Below the header, there are navigation links such as "Atto Completo", "Avviso di rettifica", "Lavori Preparatori", and "Direttive UE recepite". The main content area is titled "MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA" and "COMUNICATO". The text of the communication states: "Riassume dell'autorizzazione integrata ambientale rilasciata per l'esercizio della centrale termoelettrica della societa' Enipower S.p.a., in Ravenna. (21A03727) (GU Serie Generale n.148 del 23-06-2021)". The bottom part of the image shows the beginning of the official text: "Si rende noto che con decreto del Ministro della transizione ecologica n. DEC-MIN-0000246 del 10 giugno 2021, si e' provveduto all'aggiornamento dell'autorizzazione integrata ambientale rilasciata con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare n. DVA-DEC-2012-337 del 3 luglio 2012, alla societa' Enipower S.p.a., identificata dal codice fiscale 12958270154, con sede legale in via..."

### 1.1.1 Condizioni Operative

Per ogni unità produttiva si riportano i seguenti dati di potenza elettrica e termica di progetto, così come precisato nel decreto AIA (DEC\_MIN-0000246 del 10/06/2021):

- TG1  
potenza termica: 683 MWt;  
potenza elettrica: 266 MWe
  - TG2  
potenza termica: 683 MWt;  
potenza elettrica: 266 MWe
  - TG501  
potenza termica: 395 MWt;  
potenza elettrica: 122,8 MWe
  - 20B400  
potenza termica: 323 MWt;
  - B600  
Potenza Termica: 170 MWt;
- 
- B600 : Caldaia da 200 t/h di Vapore BP (alla data di pubblicazione del manuale in fase di costruzione e con avvio previsto a partire dall'ottobre 2022)
  - 20B400: caldaia da 450 t/h di vapore AP.
  - Turbogas TG501: turbogas da 122,8 MWe e GVR da 190 t/h di vapore AP e 44 t/h BP.
  - Turbogas 11 TG-001 + GVR 31 BA-001 (CC1): turbogas da 266 MWe e GVR da 280 t/h di vapore AP, 44 t/h di vapore MP e 32 t/h di vapore BP.
  - Turbogas 12 TG-001 + GVR 32 BA-001 (CC2): turbogas da 266 MWe e GVR da 280 t/h di vapore AP, 44 t/h di vapore MP e 32 t/h di vapore BP.

I punti di emissione del sistema SME sono indicati nella tabella seguente:

PUNTO EMISSIONE (codifica secondo A.I.A.)	Descrizione
E1	Gruppo CC1
E2	Gruppo CC2
E3	Turbogas TG501
E4	20B400 (in riserva fredda)
E5	B600 (in costruzione)

La materia prima utilizzata per i cicli combinati e TG501 è il gas naturale il quale viene trasformato in energia elettrica e vapore di cogenerazione.



I cicli combinati utilizzano il gas naturale nella camera di combustione dotata di bruciatori di ultima generazione a bassissima emissione di ossidi di azoto (DLN), per tali impianti non è previsto il lavaggio dei fumi essendo ottimizzato a monte il relativo limite di specifico emissivo, in pieno accordo alle BREF (rif. decreto AIA DEC-MIN 0000246 del 10/06/2021).

Per una corretta determinazione dello stato impianto dei cicli combinati vengono utilizzate le seguenti misure ausiliarie:

- Potenza elettrica TG (MW);
- Presenza fiamma (Si-No);
- Velocità TG (Hz).

Gli stati impianti calcolati sono i seguenti: 30 a regime, 31 in avviamento, 32 in spegnimento, 34 in fermata, 33 fermo per manutenzione ; il dettaglio del calcolo degli stati impianti verrà descritto nel sottoparagrafo 2.3.2.5 .

Il minimo tecnico ambientale (MTA) viene definito per il CC1, per il CC2 per il TG501 sulla base delle comunicazioni fatta agli enti competenti. Il minimo tecnico della caldaia B600 sarà comunicato quando la stessa sarà messa in esercizio.



### 1.1.2 Limiti alle Emissioni

Enipower Ravenna effettua le misurazioni e le registrazioni in continuo delle concentrazioni delle emissioni di ossidi di azoto (espressi come NO<sub>2</sub>), di monossido di carbonio (CO), del tenore volumetrico di ossigeno (O<sub>2</sub>), nonché il monitoraggio dei valori della temperatura, della pressione e dell'umidità. Per quanto concerne la misura della portata fumi, prima della loro dispersione in atmosfera, il Gestore utilizza un sistema di misura indiretta della portata dei fumi attraverso l'utilizzo di fattori stechiometrici standard.

La tabella seguente riporta i limiti delle concentrazioni di inquinanti nei fumi di scarico (riferiti ad un tenore volumetrico di O<sub>2</sub> libero nei fumi anidri pari al 15%) autorizzati dall'Autorizzazione Integrata Ambientale del 10 giugno 2021 (vedi Allegato SME\_01).

Per il CC1 e CC2 i limiti sono i seguenti:

Fino al 17/08/2021

Componenti	Limiti di emissione		
	Media oraria [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media giornaliera [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media Annuale [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> (espressi come NO <sub>2</sub> )	50	40	-
Monossido di carbonio CO	30	20	-

Dal 18/08/2021

Componenti	Limiti di emissione		
	Media oraria [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media giornaliera [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media Annuale [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> (espressi come NO <sub>2</sub> )	50	35	30
Monossido di carbonio CO	30	20	10



Per il TG501 i limiti sono:

Fino al 17/08/2021

Componenti	Limiti di emissione		
	Media oraria [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media giornaliera [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media Annuale [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> (espressi come NO <sub>2</sub> )	--	75	.
Monossido di carbonio CO	--	30	-

DAL al 18/08/2021

Componenti	Limiti di emissione		
	Media oraria [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media giornaliera [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media Annuale [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> (espressi come NO <sub>2</sub> )	--	50	45
Monossido di carbonio CO	--	30	10

Per la 20B400 i limiti sono:

Componenti	Limiti di emissione	
	Media oraria [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media giornaliera [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> (espressi come NO <sub>2</sub> )	---	100
Monossido di carbonio CO	---	100

Per la futura B600 i limiti saranno:

Componenti	Limiti di emissione		
	Media oraria [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media giornaliera [mg/Nm <sup>3</sup> ]	Media Annua [mg/Nm <sup>3</sup> ]
Ossidi di azoto NO <sub>x</sub> (espressi come NO <sub>2</sub> )	50	50	40 (1)
Monossido di carbonio CO	50	50	---

(1) Il limite annuale per il parametro NO<sub>x</sub> è consentito pari a **50 mg/m<sup>3</sup>** per i primi due anni di esercizio dell'impianto (a partire dalla comunicazione di messa in esercizio), per permettere al Gestore di verificare la fattibilità di praticare interventi tecnico gestionali primari per la riduzione degli NO<sub>x</sub> finalizzati al raggiungimento del successivo limite di **40 mg/m<sup>3</sup>**

### 1.1.3 Ubicazione dei componenti dello SME



Nell'Allegato SME\_12B è riportata la planimetria dell'impianto e delle singole linee produttive con evidenza dei punti emissivi attualmente in esercizio (camini), cabina analisi SME, sala controllo e postazione del server raccolta dati.



### 1.2 DESCRIZIONE DEL PUNTO DI EMISSIONE

#### **Caratteristiche tecniche del camino ed individuazione dei punti di misura/campionamento**

I punti di prelievo (sezione di campionamento) sono stati individuati tenendo conto della norma UNI 10169 (edizione maggio 2001) e dell'All. VI alla Parte 5a del D. Lgs. 152/06.

I punti di prelievo dei fumi, per la loro analisi in continuo e per i punti necessari all'ente controllore per eseguire proprie misure ed analisi, sono previsti su ogni camino come qui di seguito esposto.

#### **Descrizione dei requisiti normativi**

L'All. VI alla Parte 5a del D. Lgs. 152/06 richiede di posizionare la sezione di campionamento possibilmente in conformità alla norma UNI 10169, ma, ove ciò non fosse tecnicamente possibile, tale punto di prelievo può essere concordato con gli enti di controllo.

#### **Caratteristiche tecniche dei camini del CC1 e CC2 e della quota delle sezioni di misura secondo norma UNI**

I camini della centrale a ciclo combinato sono stati realizzati a vista in struttura metallica e sono alti 80 metri (vedi Allegato SME\_13). I condotti finali in ingresso ai camini hanno una luce di 23,507 metri e si innestano su di essi ad un'altezza dal piano campagna di 2,052 metri; il limite superiore dei condotti finali, coincidente con la quota di inizio del condotto rettilineo dei camini, è quindi posto a 25,559 metri dal piano campagna.

La tabella seguente riporta le caratteristiche descritte per i camini e indica la quota minima di altezza dei punti di misura sui camini, valutata secondo la norma UNI 10169; per la 20B400 invece sono riportati gli attuali che potranno essere rivisti in fase di installazione di un sistema di monitoraggio:

Dimensioni del camino e quota della sezione di misura (secondo norma UNI)	Camino
Altezza dei camini	80,000 m
Diametro esterno dei camini	6,400 m
Diametro interno dei camini	6,360 m
Quota di inizio del condotto rettilineo coincidente con l'altezza massima del punto ingresso delle emissioni nel condotto	25,559 m
Lunghezza pari a 5 diametri	31,800 m
Quota dei punti di misura secondo norma UNI	57,359 m
Quote del camino entro le quali sono stati installati i silenziatori	38 ÷ 40 m

#### **Caratteristiche tecniche del camino del TG501 e della quota delle sezioni di misura secondo norma UNI**

Dimensioni del camino e quota della sezione di misura (secondo norma UNI)	Camino
Altezza del camino	70 m
Diametro interno del camino	5.5 m
Quota dei punti di misura secondo norma UNI	36 m





### Caratteristiche tecniche del camino della 20B400

Dimensioni del camino e quota della sezione di misura (secondo norma UNI)	Camino
Altezza del camino	140 m
Diametro finale del camino	3.6 m
Quota dei punti di misura attuali	10 m

### Definizione della quota della sezione di misura

I camini di una centrale elettrica presentano tre differenti impatti ambientali:

- a) Impatto visivo;
- b) Impatto relativo alle emissioni in atmosfera.

La quota delle sezioni di misura del SME è stata determinata come miglior mitigazione dei tre impatti supposti e in accordo alla normativa vigente.

La tabella seguente riporta le quote individuate per CC1 e CC2:

Parametri da misurare in quota	Quota di misura camino
CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub>	57,6 m
Temperatura, pressione	57,6 m

La tabella seguente riporta le quote individuate per il TG501:

Parametri da misurare in quota	Quota di misura camino
CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub>	36 m
Temperatura, pressione	36 m

La tabella seguente riporta le quote del vecchio sistema di monitoraggio della caldaia 20B400 :

Parametri da misurare in quota	Quota di misura camino
CO, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , O <sub>2</sub>	10 m
Temperatura, pressione	10 m

Le quote indicate per CC1,CC2 e Tg501 :

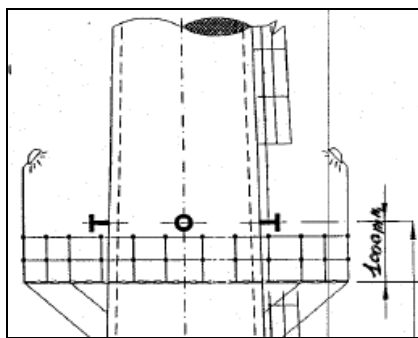
- rispettano l'indicazione suggerita dalla norma UNI di posizionare la sezione di misura a una distanza pari a 5 diametri a monte dell'inizio del condotto rettilineo (1);
- presentano una distanza leggermente inferiore rispetto all'indicazione suggerita dalla norma UNI di prevedere ulteriori 5 diametri a valle del punto di misura se il condotto sfoga direttamente in atmosfera (2), così da soddisfare la necessità di mitigazione dell'impatto visivo.

(1) la quota indicata si trova a una distanza pari a 5,07 diametri a valle dell'inizio del tratto rettilineo dei camini

(2) la quota indicata si trova ad una distanza pari a 3,48 diametri dallo sbocco in atmosfera dei camini

### **Sezione di misura per le verifiche dell'ente controllore per camini CC1 e CC2**

Alla stessa quota della sezione di misura del SME sono presenti N°4 prese da 8", flangiate cieche, disposte a 90° una rispetto l'altra, atte alle verifiche periodiche dell'ente controllore, secondo la specifica rappresentata nella figura seguente (vedi Allegato SME\_13).



**Fig. 3 – Caratteristiche della postazione in quota**

La postazione in quota sarà resa accessibile da un piano di calpestio.

La struttura è dotata di:

- Ballatoio esteso a tutto il piano;
- Lampade di illuminazione;
- Braccio di carico a bandiera motorizzato;
- Impianto interfonico;

La postazione di misura è dimensionata inoltre per garantire l'inserimento e l'estrazione delle sonde, garantendo la sicurezza degli operatori, e dispone delle opportune protezioni per evitare contatti accidentali del personale con le parti calde.

### **Sezione di misura per le verifiche dell'ente controllore per camino del TG501**

Alla stessa quota della sezione di misura del SME sono presenti N°4 prese da 8", flangiate cieche, disposte a 90° una rispetto l'altra, atte alle verifiche periodiche dell'ente controllore.

La postazione in quota sarà resa accessibile da un piano di calpestio.

La struttura è dotata di:

- Ballatoio esteso a tutto il piano;
- Lampade di illuminazione;
- Braccio di carico a bandiera motorizzato;
- Impianto interfonico;

La postazione di misura è dimensionata inoltre per garantire l'inserimento e l'estrazione delle sonde, garantendo la sicurezza degli operatori, e dispone delle opportune protezioni per evitare contatti accidentali del personale con le parti calde.

### Stima delle caratteristiche chimico fisiche medie e/o tipiche degli effluenti

Nel seguito vengono riportate le caratteristiche chimico-fisiche tipiche degli effluenti dai camini CC1, CC2 e TG501 della centrale a ciclo combinato di Ravenna: questi dati, relativi alle condizioni di funzionamento di progetto, sono stati presi in considerazione per la definizione del SME.

Vengono considerate le seguenti condizioni ambientali di riferimento:

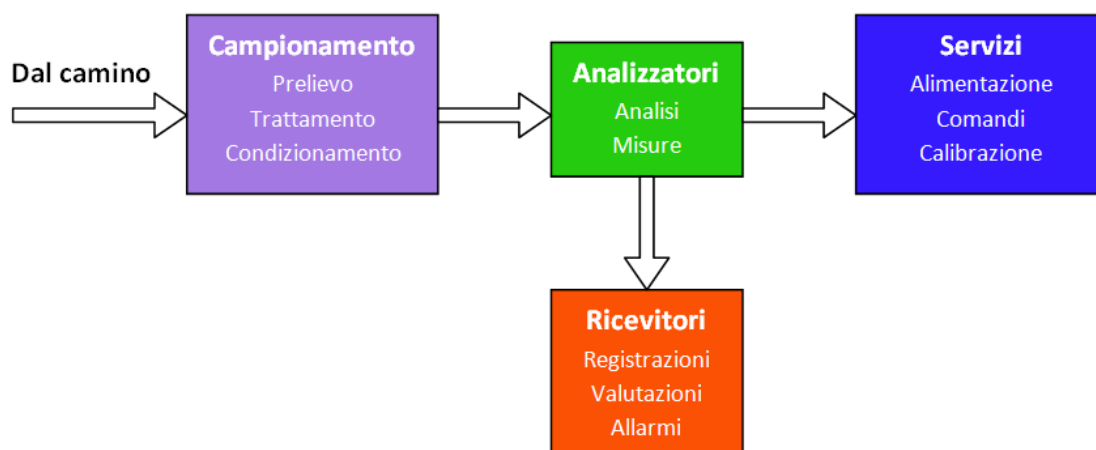
Condizioni ambientali		Valori
Temperatura ambiente media annua	[°C]	15
Pressione ambiente di riferimento	[mbar]	1.013
Umidità relativa di riferimento	[%]	60

Le condizioni operative del campione dei fumi di scarico dei camini CC1, CC2 E TG501, in prossimità del punto di presa, sono definite dai seguenti valori:

- Stato fisico Gas umido
- Portata media oraria fumi secchi  $\approx 1574996 \text{ Nm}^3/\text{h}$
- Temperatura del gas  $\approx 100 \text{ °C}$
- Pressione atmosferica  $\approx 1.000 \text{ mbar}$
- Concentrazione di O<sub>2</sub> 14 % Vol.
- Umidità (misurata analiticamente)  $\approx 8 \text{ %}$
- Inquinanti presenti NO<sub>x</sub> (espressi come NO<sub>2</sub>) , CO

### 1.3 CARATTERISTICHE DELLO SME

Nello schema a blocchi seguente (Fig. 4) è rappresentata in generale la struttura del sistema di analisi delle emissioni introdotto nella centrale di Ravenna: esso è composto da n°4 sottosistemi, che verranno descritti nei paragrafi successivi



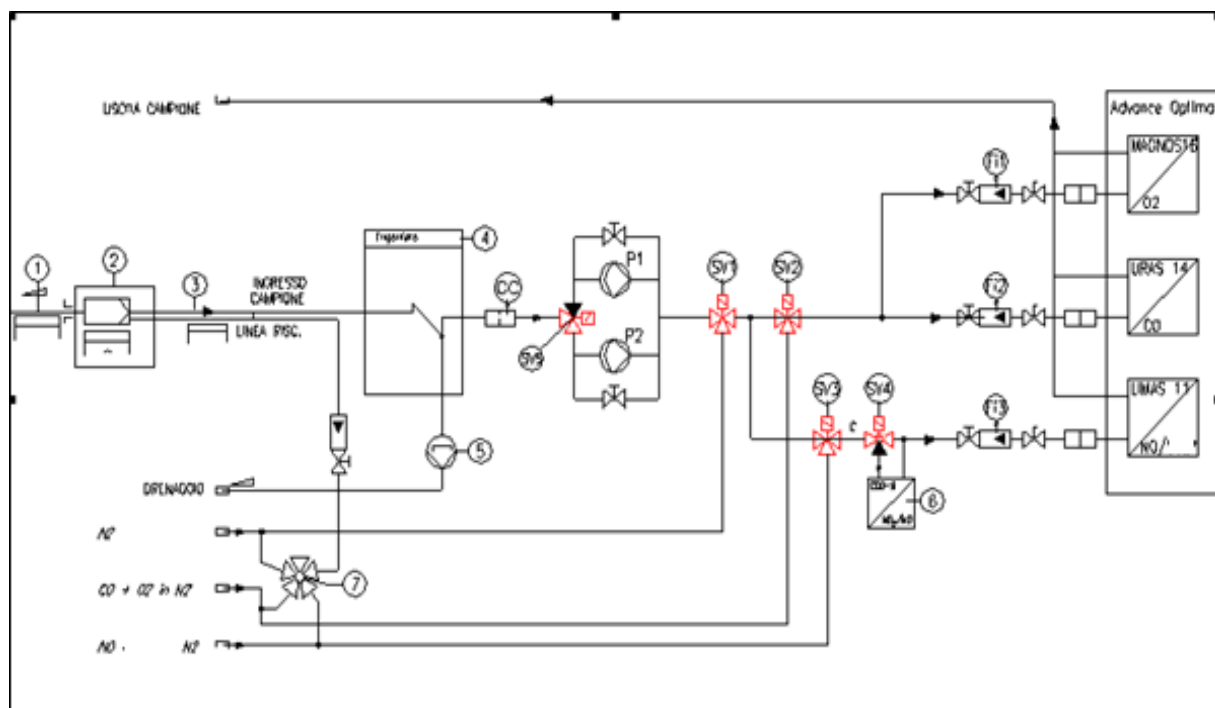
**Fig. 4 – Struttura del sistema di analisi delle emissioni**

#### 1.3.1 Modalità di campionamento

Un'opportuna preparazione del flusso di gas di misura campionato, prima della sua analisi, permette di ottenere un migliore risultato delle analisi stesse. A tale scopo è stata realizzata in modo opportuno la catena di campionamento attraverso la quale sono condotte 4 operazioni di preparazione e condizionamento dei gas:

- Abbattimento e successiva eliminazione di umidità e gas condensanti;
- Regolazione dei parametri fisici del campione: temperatura, pressione, umidità e flusso;
- Conversione catalitica di NO<sub>2</sub> in NO + ½ O<sub>2</sub> ;
- Eliminazione delle interferenze di gas differenti da quelli misurati.

In figura 5 è schematizzato un esempio di catena di campionamento per il condizionamento del gas di misura da analizzare: nel seguito si elencano e si descrivono i dispositivi che compongono la catena usata nella centrale di Ravenna, forniti dalla ABB – SACE.



**Fig. 5 – Schema della catena di campionamento per il condizionamento del gas di misura da analizzare**

### Legenda:

1	Sonda di prelievo del gas di misura
2	Filtro esterno con riscaldamento
3	Linea riscaldata di trasporto del gas di misura
4	Refrigerante del gas di misura
5	Scaricatore automatico del condensato
6	Convertitore (CGO-9) tubolare ad alta temperatura
7	Valvola a 5 vie per l'introduzione del gas di calibrazione
P (1÷2)	Pompe a membrana
GC	Monitor a guardia condensa



SV (1÷3)	Elettrovalvole
8	Filtro fine a membrana
FI (1÷3)	Flussimetri con valvola a spillo
9	Analizzatore degli effluenti
10	Misuratore di ossigeno sui fumi tal quali per misura indiretta umidità dei fumi
11	Misure di pressione e temperatura

### **Sonda di prelievo del gas di misura e filtro esterno (1 – 2)**

Il sistema di campionamento dei fumi è fornita di una sonda di prelievo riscaldata tipo 4 (lunghezza 42" = 2000 mm) fornita di tubo di prelievo riscaldato e termoregolato a temperatura superiore al punto di rugiada acido.

La sonda tipo 4 ed il tubo riscaldato presentano i seguenti vantaggi:

- Evitano la condensazione dei fumi in corrispondenza delle pareti, prevenendo la corrosione delle tubazioni;
- Garantiscono l'assenza di perdite di campione dai prelievi evitando la condensazione di NO<sub>2</sub> ed SO<sub>2</sub>;
- Prevengono le occlusioni generate dalla condensazione dei fumi in presenza di eventuali polveri.

Il filtro esterno (FE2) è un componente del sistema di campionamento. Serve per filtrare i gas contenenti polvere. Opera in condizioni di campionamento con pressione compresa tra 50÷600 kPa, portata 30÷500 l/h e temperatura massima intorno ai 200°C.



### **Linea di trasporto del gas di misura (3)**

La linea di trasporto del gas collega la testa della sonda di prelievo con gli elementi refrigeranti del gas di misura ed è costituita da un unico segmento della lunghezza di 80 m. Il diametro interno del tubo di trasporto è di 6 mm.

Lungo la linea di trasporto, costruita in PTFE, sono disposti i fili per il riscaldamento elettrico, che evita la condensazione dei fumi e quindi degli inquinanti, e la regolazione della temperatura.

Opportuni allarmi segnalano gli eventuali malfunzionamenti dei sistemi di riscaldamento (alta temperatura, rottura delle termo-resistenze).

Esternamente la linea è coperta da gomma espansa al silicone e guaina in poliammide.

### **Refrigeratore del gas di misura e scaricatore di condensa (4 - 5)**

Al termine della linea di trasporto, il gas da analizzare attraversa un sistema di refrigerante che stabilizza la temperatura al valore di 3°C, rendendo costante il punto di rugiada anche con portata variabile. Il refrigeratore (ABB modello Advance SCC-C) è del tipo a compressore con uno scambiatore in duran, pompa peristaltica ed allarme di temperatura anomala.

La condensa prodotta è convogliata ed inviata per mezzo della pompa peristaltica al sistema di raccolta delle condense di impianto. Le regolazioni e gli allarmi sono governati da un microprocessore incorporato.

### **Sistema di aspirazione del gas di misura (P1 – P2)**

Il sistema di trasporto del gas da analizzare è fornito di una pompa a membrana che incorpora la valvola di regolazione della portata ed assicura agli strumenti un flusso costante del gas.

Il sistema di aspirazione è ridondato (pompe P1 e P2) per fare fronte ad eventuali malfunzionamenti.

Lo stato di funzione delle pompe è monitorato dal SME: un allarme segnala l'eventuale arresto della pompa in marcia. Lo scambio pompe viene gestito manualmente.

Un selettore pneumatico indirizza i flussi del gas campione usato per le calibrazioni del sistema (7).

### **Monitor a guardia condensa (GC)**

Un monitor a guardia condensa è posto in serie alla linea di aspirazione del gas di misura.

Il monitor, di tipo capacitivo ad elettrodi, è dotato di allarme per segnalare la presenza accidentale di condensa a valle del frigorifero: in tale situazione viene bloccato il sistema di campionamento, attivando l'elettrovalvola SV1 di blocco flusso e, quindi, bloccando la pompa di aspirazione in funzione (P1 o P2).

Appositi indicatori luminosi segnalano sia la presenza di condensa, sia l'eventuale rottura del sistema di controllo condensa.

### **Interblocchi**

Per evitare che i fumi siano aspirati anche in presenza di anomalie del riscaldamento o della refrigerazione, oppure in caso di eventuali rotture nei tubi, è predisposto un circuito logico che arresta automaticamente la pompa di aspirazione in funzione (P1 o P2).

Si evita così che, durante le eventuali anomalie, continui l'aspirazione e vengano accidentalmente inviate tracce acide agli analizzatori.

I flussimetri FI1, FI2 e FI3 sono dotati di flussostato di minima portata. Il tutto è controllato dal microprocessore del sistema Advance Optima, al quale spetta anche il compito di ritrasmettere i dati e le anomalie ai PC di supervisione collocati in sala controllo.



### **Convertitori NO2-NO**

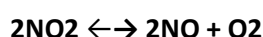
Il convertitore CGO-9 converte tramite catalizzatore il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), contenuto nei fumi, in monossido di azoto (NO).

Le specifiche del convertitore sono riportate nell'Allegato SME\_04.

Lo strumento è certificato in accordo ai regolamenti europei (ECE 15104).

### **Principio di funzionamento del convertitore NO<sub>2</sub> – NO**

Il convertitore NO<sub>2</sub> – NO converte le molecole di NO<sub>2</sub> in NO (efficienza di conversione ≥ 95%), mediante il riscaldamento del gas ad alta temperatura ed il loro passaggio attraverso un catalizzatore al carbone/molibdeno. L'NO<sub>2</sub> viene trasformato in NO e O<sub>2</sub> secondo la formula:



Il convertitore è posizionato sulla linea di misura del NO prima dell'analizzatore.

Il materiale di supporto è un tubo in acciaio 316L riempito di catalizzatore, immerso in un contenitore metallico ove alloggia una resistenza di riscaldamento e una termocoppia di tipo "K" per il feed-back della regolazione di temperatura.

Il convertitore può essere caricato anche con un'alta portata di gas in modo da ottenere un breve tempo di risposta. La temperatura di esercizio del convertitore e la portata del gas vengono regolati in fabbrica in accordo al servizio, come indicato nella tabella seguente:

Servizio	Temperatura di esercizio	Portata gas
Analisi del gas (secondo norme tedesche TA)	360°C	30 l/h
Analisi del gas (secondo norme EPA e ECE)	360°C	60 l/h

[NOTA]: Nel caso specifico si è adottata l'analisi del gas secondo norme EPA e ECE.

### **Schema pneumatico e connessioni**

Lo schema pneumatico e le connessioni del quadro sono rappresentate nel disegno ABB di cui si allega copia nell'Allegato SME\_10.

### **Analizzatori degli affluenti (9 – 10)**

Nella cabina analisi si trovano i tre analizzatori specifici dei componenti nell'effluente dal camino:

- A) LIMAS-11, ad UV (raggi ultravioletti), utilizzato per la misura continua quantitativa di NO<sub>x</sub>;
- B) URAS-14, a NDIR (assorbimento non dispersivo ad infrarosso), utilizzato per la misura continua quantitativa di CO;
- C) MAGNOS-106, paramagnetico, utilizzato per la misura continua quantitativa di O<sub>2</sub>.

Mediante un unico display è possibile la lettura continua dei valori dalla cabina analizzatori. I dettagli sul funzionamento degli analizzatori e le specifiche tecniche sono indicati nell'Allegato SME\_05; i certificati TÜV sono, invece, riportati nell'Allegato SME\_09.

La manutenzione, la calibrazione ed il troubleshooting, relativi agli analizzatori installati, sono eseguiti come indicato al paragrafo 3.1 del presente manuale.

Oltre agli analizzatori sopra citati, per il TG501 è anche installato un analizzatore per la misura dell'O<sub>2</sub> tal quale che utilizza il principio di misura dell'ossido di zirconio ed è una misura solamente indicata, non viene utilizzata in altri calcoli.

Tale analizzatore si basa sul fatto che lo zirconio è un elettrolita che conduce solo gli ioni di ossigeno. Esponendo un capo della sonda ai fumi e l'altro all'aria si genera una tensione tra due elettrodi, posti agli estremi della sonda, che è funzione della percentuale parziale dell'ossigeno e della temperatura; pertanto ogni variazione nella composizione percentuale dei fumi produce una variazione nella tensione in uscita dalla cella.

La tensione decresce logarithmicamente all'aumento dell'ossigeno, dando un'alta sensibilità per bassi livelli di O<sub>2</sub>. Le specifiche del misuratore sono riportate nell'Allegato SME\_06.

### **Misuratore di pressione e temperatura (11)**

La temperatura è misurata con una termocoppia (avente un convertitore mV/mA) con campo scala da 0°C a 150°C.

La depressione al camino viene misurata con un trasmettitore di pressione differenziale che determina la differenza di pressione tra l'interno e l'esterno del camino con campo scala da +3mbar a -3mbar. Sommando tale differenza alla pressione ambiente si ottiene la pressione assoluta dei fumi.

### **1.3.2 Caratteristiche degli analizzatori impiegati**

Nella realizzazione del sistema di misura automatico in continuo sono stati considerati in primis i seguenti aspetti:

- Limiti alle emissioni imposti dalla normativa e dalle autorizzazioni;
- Normativa di riferimento: nazionale ed internazionale;
- Principio di campionamento dei fumi;
- Rappresentatività del sistema di misura adottato (variabile in relazione alla tipologia di emissione e alle sue caratteristiche chimico-fisiche e fluidodinamiche, alla localizzazione sito di misura, alla scelta dei materiali);
- Modalità di gestione del sistema.

### **Certificazioni**

Tutti gli analizzatori in continuo installati sono provvisti di certificazione/omologazione rilasciata da organismi accreditati.



Non esiste in Italia al momento un ente ufficiale per la certificazione degli analizzatori; gli analizzatori sono provvisti di certificazione QAL1 rilasciata dal TÜV (vedi Allegato SME\_09).

Il SME viene sottoposto annualmente a verifica da un ente terzo certificato come riportato nel sotto paragrafo 3.3 .

Le relazioni contenenti gli esiti delle verifiche sono trasmesse agli enti di controllo e disponibili presso gli uffici di Enipower Ravenna.

### **Analisi previste**





Per la centrale a ciclo combinato è vigente l'AIA DVA-DEC-2012-0000337 rilasciata in data 3 Luglio 2012 e rinnovata con DEC MIN 0000246 del 10-06-201.

Il provvedimento autorizzativo prevede il monitoraggio in continuo di:

- Monossido di carbonio (CO);
- Ossidi di azoto (espressi come NO<sub>2</sub>), a video vengono visualizzati come NO<sub>x</sub>;
- Tenore volumetrico di ossigeno (O<sub>2</sub>);
- Temperatura;
- Pressione.
- Portata volumetrica dei fumi
- 

In particolare sono previste le seguenti misure/monitoraggi:

Parametri	CAMINO
	Misura o calcolo
O <sub>2</sub>	M.
NO <sub>x</sub>	M.
CO	M.
Temperatura	M.
Pressione	M.
Umidità	C.
Portata fumi	C.S.
Portata combustibile	M.
.Potenza generata TG	M.
Potenza generata TV	M.
Stato impianto	M.

nella quale:

M.: Dato ottenuto da misura diretta

C.S.: Calcolo Stechiometrico

C.: Dato ottenuto mediante calcolo validato



### Analizzatori utilizzati

Per la misura in continuo degli inquinanti, dell'O<sub>2</sub> e della portata fumi vengono utilizzati gli analizzatori indicati nella tabella seguente:

Gas misurato	Costruttore	Modello	Principi di misura	Campo di misura	N° serie		
					CC1	CC2	TG501
NO <sub>x</sub>	ABB	LIMAS-11 LIMAS-21	UV	0-75 mg/Nm <sup>3</sup>	3-242497-3	3-242498-3	3-251408-4
			UV (estensione del fondo scala) *	0-150 mg/Nm <sup>3</sup>			
CO	ABB	URAS-14 URAS-26	I.R. (cella a basso fondo scala)	0-75 mg/Nm <sup>3</sup>	3-242470-3	3-342690-4	3-389014-9
			I.R. (cella ad alto fondo scala)	0-6000 mg/Nm <sup>3</sup>			
O <sub>2</sub> (secco)	ABB	MAGNOS-106 MANOS-206	Paramagnetico	0-25 % Vol.	3-242481-3	3-242482-3	3-251409-4

\* Solo su TG 501

Si precisa che il Limas-21 è il nuovo modello che sostituisce il precedente Limas-11 per il quale il costruttore garantisce i ricambi ma non più commercializzato, pertanto a seguito di upgrade e/o guasti è possibile trovare sulle cabine SME un modello o l'altro. Stessa cosa vale per gli analizzatori Uras 14 il cui nuovo modello è l'Uras-26 e per il Magnos 106 il cui nuovo modello è il Magnos 206. Gli analizzatori installati ed in servizio sono univocamente identificabile tramite il numero di matricola.

### Principi di misura degli inquinanti, dell'O<sub>2</sub> secco e tal quale

Gli analizzatori in continuo, elencati nella tabella soprastante, devono rispondere ai principi di misura per la rilevazione in continuo degli inquinanti riportati nel D.D.G. n° 3536 del 29/08/1997 e devono essere certificati in conformità al punto 3.3 dell'All. VI alla Parte 5a del D. Lgs. 152/06.

### Principi di misura della pressione e temperatura dei fumi

La temperatura è misurata con una termocoppia (avente un convertitore mV/mA) con campo scala da 0°C a 150°C.

La depressione al camino viene misurata con un trasmettitore di pressione differenziale che determina la differenza di pressione tra l'interno e l'esterno del camino con campo scala da +3mbar a -3mbar. Sommando tale differenza alla pressione ambiente si ottiene la pressione assoluta dei fumi.

### Principio di misura dell'umidità dei fumi

E' calcolata su base stechiometrica per i tre gruppi. Il dato è registrato su base oraria per tutti e tre i camini della centrale.

### Principio di misura della portata fumi

Il dato è ottenuto dalla moltiplicazione delle percentuali di composizione atomica del gas naturale (C,H,N,O) per i coefficienti individuati dal DM 416/01. La composizione atomica è rilevata in continuo mediante un Gascromatografo dedicato all'analisi del Gas naturale; la portata del combustibile viene misurata mediante una sezione di misura con diaframma progettata in accordo alle ISO 5167-98. L'eventuale eccesso di aria viene considerato in ragione dalla normalizzazione dei dati (normalizzazione al tenore di ossigeno indicato dalla autorizzazione) e ottenuto mediante rilevazione in continuo del tenore di O<sub>2</sub> dei fumi.

### Principio di misura della portata di combustibile

Viene misurata attraverso una sezione di misura con diaframma progettata in accordo alla norma ISO 5167:1998. In occasione di taluni interventi di revisione generale dove si vuole verificare le performance della macchina prima e dopo l'intervento di manutenzione il costruttore può richiedere di utilizzare i propri strumenti calibrati (in genere di tipo volumetrico marca RMG) il cui grado di affidabilità della misura è equivalente alla tipologia di strumento a diaframma.

### Principio di misura della potenza TG e TV

Tali grandezze vengono elaborate dal DCS.

### Prestazione degli analizzatori

Gli analizzatori sono installati in conformità ai requisiti minimi indicati nel D.D.G. n° 3536 del 29/08/1997: nello schema sottostante le prestazioni degli strumenti installati sono confrontate con i requisiti minimi strumentali previsti dal Decreto.

Gli analizzatori vengono gestiti per un uso continuativo nelle condizioni descritte nel presente documento.

Prestazioni	Requisiti minimi strumentali	Prestazioni strumenti installati
Principio di misura	Vedi D.D.G. 3536, paragrafo 6.1	Vedi paragrafo 9.2.4.
Campo di misura	Il valore limite di legge deve essere compreso tra il 40÷50 % del fondo scala utilizzato. Casi particolari possono essere concordati con l'autorità di controllo	CO 0÷75 mg/m <sup>3</sup> CO 0÷6000 mg/m <sup>3</sup> NO 0÷75 mg/m <sup>3</sup> NO 0÷150 mg/m <sup>3</sup> O <sub>2</sub> 0÷25 % Vol. O <sub>2</sub> umido 0÷25 % Vol.
Limiti di rilevabilità	2 %	CO ≤ 0,2 % f.s. NO ≤ 0,2 % f.s. O <sub>2</sub> ≤ 0,01 f.s.
Deriva di zero	± 2% (nel periodo di operatività non sorvegliata)	CO ≤ ± 2 % f.s. anno NO ≤ ± 2 % f.s. anno O <sub>2</sub> ≤ 0,2 % f.s.
Prestazioni	Requisiti minimi strumentali	Prestazioni strumenti installati
Deriva di span	± 2% (nel periodo di operatività non sorvegliata)	CO ≤ ± 4 % Valore att. anno NO ≤ ± 2 % Valore att. anno O <sub>2</sub> ≤ 0,2 % Vol. anno
Periodo di operatività non	Da determinare dalla verifica di non sorvegliata funzionalità	[NOTA 1]



sorvegliata		
Disponibilità dei dati	95% verificata sui 3 mesi di test operativo	

[NOTA 1]: il periodo di operatività non sorvegliata è il periodo tra due calibrazioni successive.

Le operazioni di calibrazione degli strumenti sono eseguite come indicato al paragrafo 3.1 del presente manuale.



### 1.3.3 Materiali di riferimento

Le miscele gassose necessarie alla calibrazione degli analizzatori di NO, CO e O<sub>2</sub> secco e umido sono in dettaglio:

- N<sub>2</sub> per la taratura di zero di tutti gli analizzatori;
- O<sub>2</sub> in N<sub>2</sub> per lo zero dell'analizzatore all'ossido di zirconio (concentrazione pari al 3%);
- NO in N<sub>2</sub> per lo span di NO (concentrazione pari circa all'80% fondo scala analizzatore);
- CO in N<sub>2</sub> per lo span di CO (concentrazione pari circa all'80% fondo scala della cella a basso range di misura);
- CO in N<sub>2</sub> per lo span di CO (concentrazione pari circa all'80% fondo scala della cella ad alto range di misura);
- O<sub>2</sub> in N<sub>2</sub> per lo span di O<sub>2</sub> (concentrazione pari circa all'80% fondo scala analizzatore).

Le miscele vengono approvvigionate direttamente dalla ditta che esegue il service di manutenzione sugli analizzatori. La ditta si approvvigiona presso aziende che forniscono certificati conformi agli standard metrologici europei ISO 17025; i certificati riportano le seguenti caratteristiche specifiche per il sistema:

- Concentrazione corrispondente all'80% del fondo scala espresso in mg/m<sup>3</sup>;
- Periodo di stabilità 12 mesi;
- Tipo di utilizzo previsto per la miscela e stima della durata 12 mesi.

In aggiunta alle caratteristiche sopra riportate sono anche disponibili i seguenti dati che vengono riportati nella scheda di sicurezza del contenitore:

- Tipo di contenitore richiesto;
- Pressione massima di carica;
- Data di fabbricazione.

### 1.4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE – HARDWARE

Sinteticamente si può riassumere che il sistema di Analisi Fumi sia costituito da due parti principali:

- la parte di analisi, ubicata nella cabina in prossimità del camino;
- la parte di elaborazione dati posizionata in Sala Controllo.

Gli elaboratori dati sono sostanzialmente 2 Personal Computer server, in configurazione ridondata.

La connessione alla cabina analisi avviene con comunicazione seriale anch'essa ridondata, mentre la trasmissione/ricezione dati al DCS della centrale è garantita dalla rete Ethernet del medesimo.

L'unità centrale degli analizzatori, sistema Advance Optima, ubicata in cabina analisi gestisce l'acquisizione delle misure degli analizzatori di NO, CO e O<sub>2</sub> secco, degli allarmi e segnalazioni generati dagli analizzatori stessi e dal resto della strumentazione della cabina e delle misure della strumentazione sul camino (pressione, temperatura e ossigeno tal quale).

L'Advance Optima trasmette poi via seriale Modbus i dati ai PC SME di sala controllo che li elaborano integrandoli con le misure aggiuntive che ricevono dal DCS.

Il sistema di analisi della cabina, Advance Optima, è anche dotato di un display locale per la visualizzazione in cabina di quanto segue:

- Valori delle misure da esso acquisite, con relative unità di misura;
- Modalità di funzionamento del sistema di campionamento;
- Allarmi principali del sistema di analisi.

Solo per il TG501, l'analizzatore all'ossido di Zirconio è acquisito dal DCS Yokogawa, che riceve il segnale 4-20 mA dall'elemento di misura del camino, lo ritrasmette con un segnale 4-20 mA al sistema Advance Optima il quale via Modbus lo invia ai PC SME.

La seriale tra Advance Optima e i PC SME viaggia su fibre ottiche sfruttando due convertitori di segnale in partenza ed in arrivo.

Le caratteristiche hardware dei PC che gestiscono lo SME sono le seguenti:

industrial personal computer Advantech ACP-4000MB-PS30 con le caratteristiche hardware ed il software applicativo indicato di seguito:

- Box Advantech ACP-4000MB in acciaio, frontale in acciaio dotato di presa d'aria forzata.
- Doppio sistema di ventilazione forzata.
- Alimentatore singolo PS-300ATX-Z 300 Watt.
- Processore Intel E4600 Core Duo 2.4 Ghz 4 Mb.
- Chipset Intel 945G.
- 2 Gb Ram DDR2-667.
- No. 2 schede di rete ethernet Intel PRO1000 10/100/1000Base TX.
- Interfaccia 1-IDE, 4Serial ATA, 2 porte seriali RSR232, porta parallela, 8 USB 2.0.
- Grafica integrata Intel Extreme, scheda audio integrata.
- No. 1 PCI-Express x 16, N.1 PCI-Express x1, N.5 PCI standard 32-bit/33 MHz.
- Lettore FDD, Unità lettore DVD.
- No. 2 dischi fissi 160 Gb SATA in configurazione RAID 1 in cassetta removibile.

Il sistema è dotato di due dischi fissi in configurazione RAID1 per la ridondanza e salvataggio dei dati.

Le alimentazioni elettriche di tutti i dispositivi menzionati sono derivate da gruppi di continuità (UPS) dedicati ai sistemi critici di centrale per cui è richiesta una alimentazione elettrica privilegiata.

### 2. MODALITÀ DI TRATTAMENTO DEI DATI

#### 2.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE - SOFTWARE

Ciascun PC di sala controllo provvede al monitoraggio, all'elaborazione, alla registrazione, alla stampa ed alla presentazione delle misure acquisite.

È possibile visualizzare le misure sotto forma di trend: le scale temporali possono essere impostate dall'operatore.

Il PC di supervisione e gestione del SME ha le seguenti funzioni:

- Acquisizione, validazione e memorizzazione delle grandezze analogiche e digitali secondo le normative di legge, con le seguenti funzioni:
  - Acquisizione dei segnali con frequenza pari a 5 secondi;
  - Validazione automatica dei valori acquisiti, calcolo delle medie minuto, orarie, giornaliere e mensili e validazione delle medesime mediante confronto con le Soglie di Validità che sono definite in funzione degli strumenti di misura adottati e concordati con le Autorità preposte al controllo;
- Produzione documenti;
- Funzioni di supervisione relative a:
  - Gestione degli allarmi di tutte le apparecchiature del sistema gestione dati e delle cabine analisi al fine di coordinare gli interventi di manutenzione;
  - Lettura diretta dei valori misurati al fine di eseguire in tempo reale l'evoluzione di particolari eventi di inquinamento.

I programmi applicativi sono finalizzati all'elaborazione dei dati di sintesi per la verifica del rispetto dei limiti delle emissioni secondo le normative vigenti.

Il sistema di gestione dati denominato AQMS (Air Quality Monitoring System) è di fornitura ABB (vedi Allegato SME\_03). Tale sistema si appoggia sul sistema di acquisizione, registrazione e visualizzazione dati denominato Tenore-NT di ABB. I calcoli e la gestione dei dati sono in accordo con quanto richiesto dall'All. VI alla Parte 5a del D. Lgs. 152/06.

Ai PC giungono per mezzo di interfaccia seriale, via fibra ottica ridondata, tutti i dati e gli stati dello SME (gestiti dagli analizzatori stessi); i dati dei tre camini sono visibili dai suddetti PC e possono essere copiati su file senza disturbare l'acquisizione in continuo degli altri dati.

I dati di impianto necessari alle elaborazioni del SME quali la potenza attiva delle macchine e la portata del metano sono acquisiti dal DCS di impianto, sistema Tenore, e trasmessi via Ethernet ridondata alle stazioni PC del SME utilizzando il protocollo "Tenore to Tenore".

Il software installato a bordo delle macchine SME sono:

- Microsoft Windows 2003 server, Microsoft Office 2003, Winzip, Acrobat Reader
- Tenore 2.0 con licenza
- Antivirus software
- Microsoft SQL Server 2005
- AQMS 2.5

Il sistema è in grado di acquisire o generare segnali analogici e digitali da/verso apparecchiature che gestiscono il protocollo Modbus.

In particolare Tenore assume il ruolo di MASTER ed esegue l'interrogazione degli analizzatori, che assumono il ruolo di SLAVE, con ciclo di un secondo.

Tenore prevede l'acquisizione di misure analogiche mediante segnali in 'Conteggi', ovvero valori numerici di tipo real basati su 4 byte, che contengono il valore misurato nel range compreso tra 4 e 20 mA.

In fase di configurazione delle misure analogiche e digitali, nel Data Base di Tenore sono specificate le informazioni che consentono di discriminare il tipo di conversione da applicare alla misura in fase di acquisizione:

1. Per i segnali analogici:
  - il campo della misura in unità ingegneristiche (Limite Alto/Limite Basso)
  - Valore di Zero scala per segnale Modbus
  - Valori di fondo per la scala per segnale Modbus.
2. Per i segnali digitali:
  - la logica del segnale (aperto/chiuso per anomalia o allarme)

Per i segnali analogici (valori elementari) acquisiti in Conteggi viene applicata in fase di ricezione da campo la conversione in unità Ingegneristica sulla base dei valori specificati per il Campo di Misura:

$$ValIng = ZeroScala + \left( (ValAcq - ZeroModbus) \times \frac{FondoScala - ZeroScala}{SpanModbus} \right)$$

Dove:

Vallng                                è il valore in unità ingegneristiche  
 ZeroScala:                           è il valore di zero impostato in unità ingegneristiche  
 ValAcq:                               è il valore acquisito in conteggi  
 ZeroModbus                          è il valore di zero in conteggi (4)  
 FondoScala                          è il valore di fondo scala in unità ingegneristiche  
 SpanModbus                        è il valore di fondo scala in conteggi (20) meno il valore di zero scala in conteggi (4)

### 2.1.1 Tipologie di dati e loro utilizzo

Al fine di rendere disponibili negli archivi le misure con il proprio stato di validità, si sono usati gli elenchi dei codici monitor e dei codici di stato monitor descritti qui di seguito.

#### Elenco codici monitor

Nella tabella seguente è riportato l'elenco completo dei codici monitor utilizzati:

Misura	Descrizione	Tipologia monitor	Procedimento acquisizione	Sezione Impianto
31_NOX_I	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	01
31_NOX_M	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	01
CC1_NOX_TOT_PR	NO <sub>x</sub> media anno progressiva	EMISSIVO	CALCOLATO	01
32_NOX_I	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	02





32_NOX_M	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	02
CC2_NOX_TOT_PR	NO <sub>x</sub> media anno progressiva	EMISSIVO	CALCOLATO	02
33_NOX_I	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	03
33_NOX_M	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	03
CC3_NOX_TOT_PR	NO <sub>x</sub> media anno progressiva	EMISSIVO	CALCOLATO	03
31_CO_I	Concentrazione CO Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	01
31_CO_M	Concentrazione CO Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	01
CC1_CO_TOT_PR	CO media anno progressiva	EMISSIVO	CALCOLATO	01
32_CO_I	Concentrazione CO Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	02
32_CO_M	Concentrazione CO Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	02
CC2_CO_TOT_PR	CO media anno progressiva	EMISSIVO	CALCOLATO	02
33_CO_I	Concentrazione CO Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	03
33_CO_M	Concentrazione CO Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	03
CC3_CO_TOT_PR	CO media anno progressiva	EMISSIVO	CALCOLATO	03
31UAR_I	Umidità relativa Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
31UAR_M	Umidità relativa Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
32UAR_I	Umidità relativa Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
32UAR_M	Umidità relativa Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
33UAR_I	Umidità relativa Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
33UAR_M	Umidità relativa Media	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03

	1h			
31_H2O_I	% H <sub>2</sub> O Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
31_H2O_M	% H <sub>2</sub> O Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
32_H2O_I	% H <sub>2</sub> O Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
32_H2O_M	% H <sub>2</sub> O Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
33_H2O_I	% H <sub>2</sub> O Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
33_H2O_M	% H <sub>2</sub> O Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
31_QF_I	Portata Fumi Media DPR416 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
31_QF_M	Portata Fumi Media DPR416 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
32_QF_I	Portata Fumi Media DPR416 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
32_QF_M	Portata Fumi Media DPR416 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
33_QF_I	Portata Fumi Media DPR416 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
33_QF_M	Portata Fumi Media DPR416 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
31O2RFI	Ossigeno di Riferimento 1'	CHIMICO/FISICO	PARAMETRO DI RIFERIMENTO	01
31O2RFM	Ossigeno di Riferimento 1h	CHIMICO/FISICO	PARAMETRO DI RIFERIMENTO	01
32O2RFI	Ossigeno di Riferimento 1'	CHIMICO/FISICO	PARAMETRO DI RIFERIMENTO	02
32O2RFM	Ossigeno di Riferimento 1h	CHIMICO/FISICO	PARAMETRO DI RIFERIMENTO	02
33O2RFI	Ossigeno di Riferimento 1'	CHIMICO/FISICO	PARAMETRO DI RIFERIMENTO	03
33O2RFM	Ossigeno di Riferimento 1h	CHIMICO/FISICO	PARAMETRO DI RIFERIMENTO	03
31_O2_I	% O <sub>2</sub> Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	01
31_O2_M	% O <sub>2</sub> Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	01
32_O2_I	% O <sub>2</sub> Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	02
32_O2_M	% O <sub>2</sub> Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	02
33_O2_I	% O <sub>2</sub> Media 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	03
33_O2_M	% O <sub>2</sub> Media 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	03



Misura	Descrizione	Tipologia monitor	Procedimento acquisizione	Sezione Impianto
31TAR_I	Temperatura Ambiente Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
31TAR_M	Temperatura Ambiente Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
32TAR_I	Temperatura Ambiente Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
32TAR_M	Temperatura Ambiente Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
33TAR_I	Temperatura Ambiente Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
33TAR_M	Temperatura Ambiente Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
31_TF_I	Temperatura Fumi Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
31_TF_M	Temperatura Fumi Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
32_TF_I	Temperatura Fumi Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
32_TF_M	Temperatura Fumi Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
33_TF_I	Temperatura Fumi Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
33_TF_M	Temperatura Fumi Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
31_PF_I	Pressione Fumi Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
31_PF_M	Pressione Fumi Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
32_PF_I	Pressione Fumi Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
32_PF_M	Pressione Fumi Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
33_PF_I	Pressione Fumi Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
33_PF_M	Pressione Fumi Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
31QGAS_I	Portata Gas Naturale Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	01
31QGAS_M	Portata Gas	GRANDEZZA DI	CALCOLATO	01



	Naturale Media 1h	PROCESSO		
32QGAS_I	Portata Gas Naturale Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	02
32QGAS_M	Portata Gas Naturale Media 1h	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	02
33QGAS_I	Portata Gas Naturale Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	03
33QGAS_M	Portata Gas Naturale Media 1h	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	03
31MWTERGT_I	Potenza Termica TG Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	01
31MWTERGT_M	Potenza Termica TG Media 1h	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	01
32MWTERGT_I	Potenza Termica TG Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	02
32MWTERGT_M	Potenza Termica TG Media 1h	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	02
33MWTERGT_I	Potenza Termica TG Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	03
33MWTERGT_M	Potenza Termica TG Media 1h	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	03
31MWGT_I	Potenza Elettrica TG Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	01
31MWGT_M	Potenza Elettrica TG Media 1h	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	01
32MWGT_I	Potenza Elettrica TG Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	02
32MWGT_M	Potenza Elettrica TG Media 1h	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	02
33MWGT_I	Potenza Elettrica TG Media 1'	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	03
33MWGT_M	Potenza Elettrica TG Media 1h	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	03



31MWGENI	Stato di Impianto Elementare	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	01
31MWGENM	Stato di Impianto Orario	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	01
32MWGENI	Stato di Impianto Elementare	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	02
32MWGENM	Stato di Impianto Orario	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	02
33MWGENI	Stato di Impianto Elementare	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	03
33MWGENM	Stato di Impianto Orario	GRANDEZZA DI PROCESSO	CALCOLATO	03
31_NOX_IN	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media Normalizzata 1'	EMISSIONE	CALCOLATO	01
31_NOX_MN	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media Normalizzata 1h	EMISSIONE	CALCOLATO	01
31_NOX_INC_MN	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media Normalizzata 1h decurtata dell'intervallo di confidenza	EMISSIONE	CALCOLATO	01
32_NOX_IN	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media Normalizzata 1'	EMISSIONE	CALCOLATO	02
32_NOX_MN	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media Normalizzata 1h	EMISSIONE	CALCOLATO	02
32_NOX_INC_MN	Concentrazione NO <sub>x</sub> Media Normalizzata 1h decurtata dell'intervallo di confidenza	EMISSIONE	CALCOLATO	02

Misura	Descrizione	Tipologia monitor	Procedimento acquisizione	Sezione Impianto
31_CO_IN	Concentrazione CO Media	EMISSIONE	CALCOLATO	01



	Normalizzata 1'			
31_CO_MN	Concentrazione CO Media Normalizzata 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	01
31_CO_INC_MN	Concentrazione CO Media Normalizzata 1h decurtata dell'intervallo di confidenza	EMISSIVO	CALCOLATO	01
32_CO_IN	Concentrazione CO Media Normalizzata 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	02
32_CO_MN	Concentrazione CO Media Normalizzata 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	02
32_CO_INC_MN	Concentrazione CO Media Normalizzata 1h decurtata dell'intervallo di confidenza	EMISSIVO	CALCOLATO	02
31_O2_IN	Concentrazione O2 Media Normalizzata 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	01
31_O2_MN	Concentrazione O2 Media Normalizzata 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	01
31_O2_INC_MN	Concentrazione O2 Media Normalizzata 1h decurtata dell'intervallo di confidenza	EMISSIVO	CALCOLATO	01
32_O2_IN	Concentrazione O2 Media Normalizzata 1'	EMISSIVO	CALCOLATO	02
32_O2_MN	Concentrazione O2 Media Normalizzata 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	02
32_O2_INC_MN	Concentrazione O2 Media Normalizzata 1h decurtata dell'intervallo di confidenza	EMISSIVO	CALCOLATO	02
33_O2_IN	Concentrazione	EMISSIVO	CALCOLATO	03

	O2 Media Normalizzata 1'			
33_O2_MN	Concentrazione O2 Media Normalizzata 1h	EMISSIVO	CALCOLATO	03
33_O2_INC_MN	Concentrazione O2 Media Normalizzata 1h decurtata dell'intervallo di confidenza	EMISSIVO	CALCOLATO	03
33_O2Z_I	% O <sub>2</sub> Zirconio Media 1'	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
33_O2Z_M	% O <sub>2</sub> Zirconio Media 1h	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03
31PAR_M	Pressione Ambiente media 1h.	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	01
32PAR_M	Pressione Ambiente media 1h.	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	02
33PAR_M	Pressione Ambiente media 1h.	CHIMICO/FISICO	CALCOLATO	03

### Elenco codici dati elementari (codici stato monitor)

<b>00</b>	Dato valido misurato
<b>10</b>	Monitor non funzionante (Sistema di analisi nel complesso fuori servizio)
<b>15</b>	Dato non valido
<b>20</b>	Dato valido stimato
<b>40</b>	Calibrazione in corso

[NOTA]: il codice 40 si attiva in tre diversi modi:

- Calibrazione effettuata direttamente dall'interfaccia locale dell'Advance Optima
- Calibrazione effettuata selezionando in cabina analisi la modalità da testa sonda
- Calibrazione effettuata selezionando in cabina analisi la modalità con by-pass linea di campionamento o calibrazione veloce (Allarmato in pagina grafica con la descrizione "Calibrazione Man. Con Bombole")



### Elenco codici medie orarie (codici stato monitor)

<b>00</b>	Dato valido misurato
<b>15</b>	Dato non valido
<b>20</b>	Dato valido stimato o sostituito

### Modalità di presentazione dati su tabella

Le tabelle con i valori di emissione orari, giornalieri, mensili sono predisposte secondo i formati previsti nelle Delibere Regionali e sono fornite all'autorità di controllo con le scadenze previste.

Con ARPA si sono concordate le seguenti modalità di presentazione dei dati su tabella:

Media oraria non valida	Dato con l'indicazione a fianco *
Media oraria non rilevata	Dato con l'indicazione a fianco *
Media oraria non valida al fine del confronto con i limiti di legge	Dato con l'indicazione a fianco *
Media oraria con superamento limite	Dato scritto in grassetto
Media oraria stimata o sostituita	Dato con l'indicazione a fianco SO
Media giornaliera con superamento limite	Dato scritto in grassetto
Media nel mese civile non significativa	Dato con l'indicazione a fianco *
Media annuale con superamento limite	Dato scritto in grassetto





### 2.1.1.1 Grandezze di processo

I dati di impianto necessari alle elaborazioni del SME sono acquisiti dal DCS di impianto, sistema Tenore, e trasmessi via Ethernet ridondata alle stazioni PC del SME utilizzando il protocollo "Tenore to Tenore".

Note: le tag con prefisso 31 sono relative al CC1, sono analogamente acquisite con prefisso 32 per il CC2 e 33 per il TG501. Quando indicate con il prefisso 3X significa che valgono per il prefisso 31, 32 e 33.

Tag	Descrizione	Modalità di acquisizione
3XMWGT	Potenza attiva generatore TG	Il DCS invia ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet il dato espresso in unità ingegneristica (MW)  Solo per TG501: Advance Optima acquisisce il valore 4-20 ma da dcs Yokogawa e lo invia a PC SME tramite mobus
3XQGAS	Portata gas naturale [Sm <sup>3</sup> /h]	Il DCS invia ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet il dato espresso in unità ingegneristica (Sm <sup>3</sup> /h)  Solo per TG501: Advance Optima acquisisce il valore 4-20 ma da dcs Yokogawa e lo invia a PC SME tramite mobus
3XGAS_KG_S	Portata gas naturale [kg/s]	Il DCS riceve da un trasmettitore il ΔP su una flangia o misuratore volumetrico (vedi pag.34 ) e calcola la portata inviandola ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet; il dato è espresso in unità ingegneristica (kg/s)
3X-PI-002X-ANA	Pressione corpo cilindrico	Pressione corpo cilindrico gruppo 1  Solo per TG501: Advance Optima acquisisce i valori 4-20 ma da dcs Yokogawa e li invia a PC SME tramite mobus
786BOTAR	Temperatura ambiente	Il DCS invia ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet il dato espresso in unità



		ingegneristica (°C)
786BOPAR	Pressione atmosferica	Il DCS invia ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet il dato espresso in unità ingegneristica (mbar)
786BOUAR	Umidità relativa	Il DCS invia ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet il dato espresso in unità ingegneristica (UR%)
70-C2H6	Etano	Il DCS è collegato con una seriale ad un Gas Cromatografo che gli manda il dato espresso in (% Vol); a sua volta il DCS invia il dato ai PC SME sfruttando un protocollo proprietario Ethernet
70-C3H8	Propano	
70-C6H14	Somma esani superiori	
70-CH4	Metano	
70-CO2	Anidride carbonica	
70-IC4H10	Iso Butano	
70-IC5H12	Iso Pentano	
70-N2	Azoto	
70-NC4H10	Normal-Butano	
70-NC5H12	Normal-Pentano	
70-ICV	Potere calorifico	Il DCS è collegato con una seriale ad un Gas Cromatografo che gli manda il dato espresso in unità ingegneristica; a sua volta il DCS invia il dato ai PC SME sfruttando un protocollo proprietario Ethernet (sostituibile con una costante in caso di anomalia del gas cromatografo di centrale dopo autorizzazione del manutentore)
11-GAS-DENSITA	Densità gas naturale	
3XVGT	Velocità Turbina a Gas	Il DCS invia ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet il dato espresso in unità ingegneristica (Hz)  Solo per TG501: Advance Optima acquisisce il valore 4-20 ma da dcs Yokogawa e lo invia a PC SME tramite mobus
11MBM13EU010_ZV01	Presenza fiamma	Il DCS invia ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet la segnalazione
12MBM13EU010_ZV01	Presenza fiamma	Il DCS invia ai PC SME con protocollo proprietario Ethernet la segnalazione



INP-TG501-FLAM	Presenza fiamma	Advance Optima acquisisce le segnalazioni da dcs Yokogawa e le invia a PC SME tramite mobus
3XAN380	Anomalia alim. 400 V	Acquisito da DCS attraverso segnali cablati da cabina SME. Inviato da DCS a PC SME con protocollo proprietario Ethernet
3XTSHVTR	Anom. Temp. Cabina	
3XANUPS230	Anom. Alim. 230V	
3XVTRAP	Porta Aperta	
3XAN24V	Anomalia 24VCC	
3XANHVAC	Cumulativo HVAC	Solo per TG501: Advance Optima acquisisce le segnalazioni e le invia a PC SME tramite mobus



### 2.1.1.2 Grandezze chimico-fisiche

Il sistema Advance Optima ubicato in cabina gestisce l'acquisizione delle misure degli analizzatori di NO, CO e O<sub>2</sub> secco, degli allarmi e segnalazioni generati dagli analizzatori stessi e dal resto della strumentazione della cabina e delle misure della strumentazione sul camino (pressione, temperatura, portata fumi e ossigeno tal quale).

Solo per il TG501, l'analizzatore all'ossido di Zirconio è acquisito dal dcs Yokogawa, che riceve il segnale 4-20 mA dall'elemento di misura del camino, lo ritrasmette con un segnale 4-20 mA al sistema Advance Optima il quale via Modbus lo invia ai PC SME.

Note: le tag con prefisso 31, relative al CC1, sono analogamente acquisite con prefisso 32 per il CC2 e 33 per il TG501

Tag	Descrizione	Modalità di acquisizione
3x_NO_ACQ	Concentrazione NO nei fumi	Advance Optima invia ai PC SME attraverso una seriale Modbus il dato dell'analizzatore espresso in unità ingegneristica (mg/m <sup>3</sup> ) e lo elabora per ottenere il valore di NO <sub>x</sub> espressi come NO <sub>2</sub>
3x_CO_ACQ	Concentrazione CO LOW (cella basso fondo scala) nei fumi	Advance Optima invia ai PC SME attraverso un seriale Modbus il dato dell'analizzatore espresso in unità ingegneristica (mg/m <sup>3</sup> )
3x_COH_ACQ	Concentrazione CO HIGH (cella ad alto fondo scala) nei fumi	Advance Optima invia ai PC SME attraverso un seriale Modbus il dato dell'analizzatore espresso in unità ingegneristica (mg/m <sup>3</sup> )
3x_O2_ACQ	Concentrazione O <sub>2</sub> nei fumi secchi	Advance Optima invia ai PC SME attraverso un seriale Modbus il dato dell'analizzatore espresso in unità ingegneristica (Vol %)
33_O2Z_ACQ	Concentrazione O <sub>2</sub> nei fumi umidi	Advance Optima acquisisce il valore 4-20 ma da dcs Yokogawa e lo invia a PC SME tramite modbus
3x_TF_ACQ	Temperatura fumi	La termocoppia fornisce un segnale 4-20 mA, espressione della misura in unità ingegneristica (°C); il segnale è acquisito in cabina dal sistema Advance Optima che lo invia ai PC SME attraverso una seriale



		Modbus
3x_PF_ACQ	Pressione fumi	Il trasmettitore di $\Delta P$ tra interno camino e pressione ambiente invia un segnale 4-20 mA espressione della misura in unità ingegneristica (mbar); il segnale è acquisito in cabina dal sistema Advance Optima che lo invia ai PC SME attraverso una seriale Modbus e viene poi sommato alla pressione ambiente per ottenere la pressione dei fumi
3xDIANPRELV	Anomalia prelievo	Advance Optima invia la segnalazione ai PC SME via seriale Modbus
3xDIANCOND	Anomalia condizion.	
3xDIANQO2	Anomalia % O2	
3xDIANTCONV	Anomalia temp. Conv. NO2/NO	
3xDOANAN	Anomalia analizzatori	
3xDORICMAN	Richiesta manutenzione	
3xDISMEMAN	Manutenzione in corso	
3xDINO2INS	Convertitore NO2/NO	
3xDICALMAN	Calibrazione manuale bombola	
3xDOVERCALIB	Verifica calibrazione	
3xDOANANCO	Anom. Analiz. CO	
3xDORICMANCO	Richiesta Manut. Analiz. CO	
3xDOANANNO	Anom. Analiz. NO	
3xDORICMANNO	Richiesta Manut. Analiz. NO	
3xDOANANO2	Anom. Analiz. O2	
3xDORICMANO2	Richiesta Manut. Analiz. O2	
3xCMDPMP1VLVA	Cmd. Pompa 1 & valvola A	
3xDIANQCO	Anom. Portata CO	
3xDIANQNO	Anom. Portata NO	
33DIANO2Z	Fault ZDT% O2 Zirconio	
3xDOPMP1	STATO POMPA P1	
3xDOPMP2	STATO POMPA P2	
3xDOVLVF	STATO VALV.CONV. NO2/NO	
3xDOVLVC	STATO VALV. C -CALIB. MAN	
3xDICMDPMP1	COMANDO MANUALE POMPA 1	
3xDICMDPMP2	COMANDO MANUALE POMPA 2	
3xCMDPMP2	Comando pompa2	
3xCMDVLVC	Cmd. Valvola C (zero)	
3xCMDVLVD	Cmd. Valvola D(span CO-O2)	
3xCMDVLVE	Cmd. Valvola E (span NO)	
3xCMDCABZERO	Cmd. Calib. Punto di zero	
3xCMDCABSPAN	Cmd. Calib. Punto di span	

### 2.2 ARCHIVIO DATI ISTANTANEI

Vengono di seguito descritte le modalità di trattamento e acquisizione dati all'interno del sistema SME:

☐ Dato istantaneo: il valore grezzo della misura acquisita dagli analizzatori con frequenza 5 Secondi.

Tutte le misure grezze acquisite dal SME (dati istantanei) vengono campionate e registrate ogni 5 secondi.

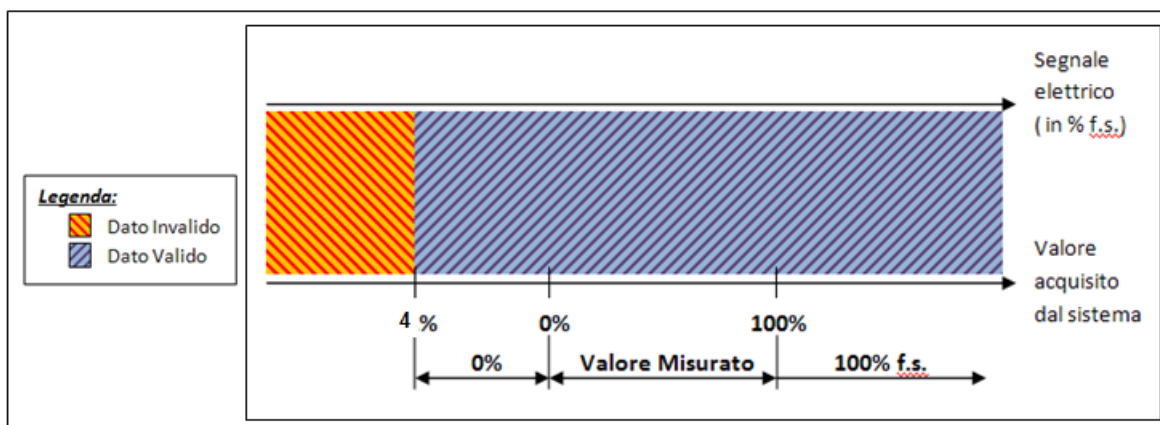
L'elenco dei dati che compaiono negli archivi è il seguente:

- Inquinanti (CO, NO, O<sub>2</sub>);
- Misura di portata fumi;
- Misura di portata combustibile;
- Potenza elettrica prodotta dal turbogas;
- Valori di pressione e temperatura fumi allo scarico;
- Umidità dei fumi.

Queste misure sono registrate nel database real-time del sistema Tenore chiamato "Playback" e restano visualizzabili in linea sotto forma di trend per la durata di 30 giorni. Il dato viene marcato come invalido:

- in presenza di segnalazioni di anomalia dell'apparato di misura (analizzatore o sistema di campionamento e trattamento del campione);
- se la misura è al di fuori del campo di tolleranza (misura < -4 % fondo scala) mentre tra il -4% e 0% il dato è comunque valido ed uguale a zero. In caso la misura superi il 100% del fondo scala, questa viene comunque dichiarata valida con valore pari al fondo scala.

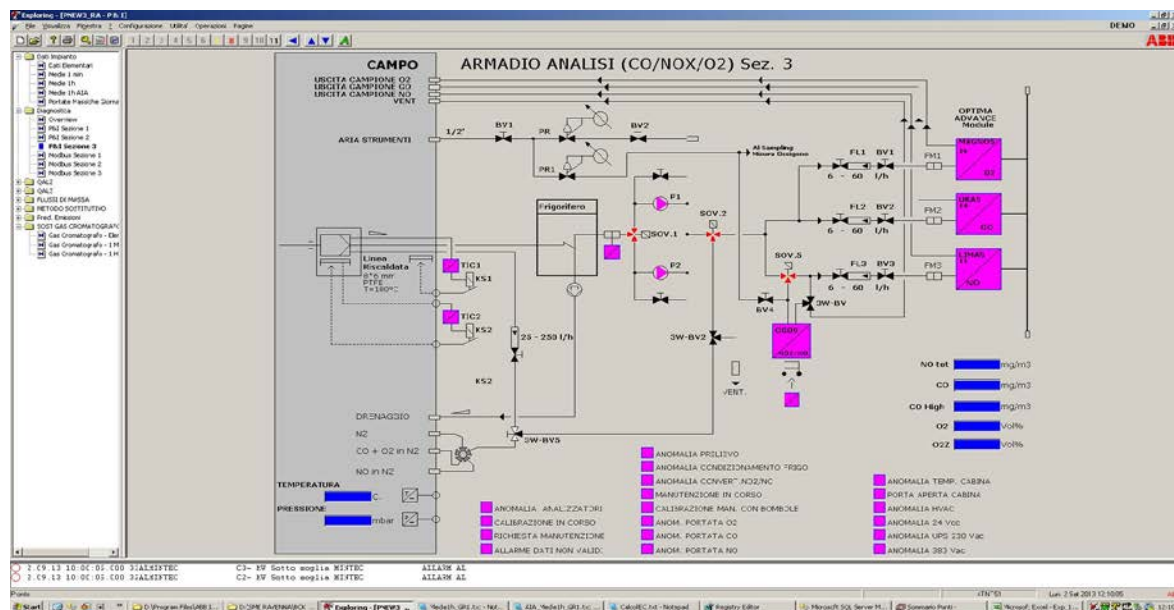
Si veda lo schema sottostante per la gestione della tolleranza del dato elementare.



**Fig. 7 – Schema per la gestione della tolleranza del dato elementare**

[NOTA]: Per la sola misura del CO il limite di invalidità è pari ad una misura <-4% poiché per le particolari condizioni di misura in cui il CO è prossimo allo 0, tale risulta essere l'incertezza dello strumento. Vedasi il certificato rilasciato dal TÜV (Allegato SME\_09).

I dati invalidi vengono comunque archiviati, venendo codificati in modo ben distinto e si in relazione alla causa di invalidità stessa, distinguendo quelle derivanti dallo stato degli analizzatori: per una maggiore chiarezza viene riportato di seguito il sinottico Sme dove sono presenti tutti i digitali di anomalia provenienti dalla cabina di analisi:



Di seguito le cause invalidanti dei dati elementari:

Note: le tag con prefisso 31 sono relative al CC1, sono analogamente acquisite con prefisso 32 per il CC2 e 33 per il TG501. Quando indicate con il prefisso 3X significa che valgono per il prefisso 31, 32 e 33.

Tag	Descrizione	invalidazione
3xDICALMAN	Calibrazione manuale con bombola	Invalidazione NOx,CO,O2
3xDOCALPRO	Calibrazione in corso	Invalidazione NOx,CO,O2
3xDICALTEST	Calibrazione testa sonda	Invalidazione NOx,
3xDOVLVC	Stato valv. C(SOV.2 -Calib. Man)	Invalidazione NOx,CO,O2
3xDOVERCALIB	Verifica calibrazione	Invalidazione NOx,CO,O2
3xDISMEMAN	Manutenzione in corso	Invalidazione NOx,CO
3xDOANAN	Anomalia analizzatore	Invalidazione NOx,CO
3xDIANQNO	Anomalia portata NO	Invalidazione NOx



3xDIANQCO	Anomalia portata CO	Invalidazione CO
3xDIANQO2	Anomalia portata O2	Invalidazione O2
3xDIANPRELV	Anomalia prelievo	Invalidazione NOx,CO,O2
3xDIANCOND	Anomalia condizionamento	Invalidazione NOx,CO,O2

Va segnalato inoltre che la massima differenza tra le due misure consecutive ammessa per validare l'ora è pari al 100% del fondo scala strumentale. Verifica effettuata solo per le ore di normale funzionamento (30) e non durante i transitori.

Di seguito vengono riportati i campi scala di tutti gli analizzatori dei parametri emissivi:

Analizzatore	Parametro Emissivo	Campo Scala
Magnos 16	O2	0÷25 % Vol.
Uras 14	CO	0÷75 mg/m <sup>3</sup> 0÷6000 mg/m <sup>3</sup>
Limas 11	NO	0÷75 mg/m <sup>3</sup> 0÷150 mg/m <sup>3</sup> *

\* Solo per il TG501 durante i transitori viene utilizzata l'estensione della scala dell'NO

Con riferimento all'allegato Allegato SME\_01 è richiesto dall'AIA il monitoraggio in delle fasi di transitorio e per ottemperare a tale richiesta il CO viene analizzato da un singolo analizzatore con doppia cella secondo i campi di misura riportati nella figura sopra; per maggiore chiarezza viene riportato di seguito l'estratto del decreto AIA :

Prescrizione sui transitori:

Prescrizione 22 del PIC

- [22] Relativamente ai periodi transitori le quantità emesse per eventi di avvio/spengimento devono essere registrate e costituiscono elemento del reporting. I quantitativi emessi di NO<sub>x</sub> e CO devono essere riportati sia come quantità emesse per evento di avvio/spengimento (in kg/evento) sia come quantità complessiva annua.

Prescrizione 3.3 del PMC



### 3.3 Transitori

Il Gestore deve compilare, per ogni tipologia di avviamento eventualmente eseguito (a freddo, a tiepido, a caldo) la seguente Tabella 13 con le informazioni da inserire all'interno del report annuale.

**Tabella 13 – Durata dei Transitori**

Parametro	Limite / Prescrizione	Tipo di verifica	Monitoraggio/ registrazione dati
Numero, tipo e tempo di avviamento per ciascuna tipologia di avviamento	Durata del tempo di avviamento (da inizio fino a parallelo e da parallelo fino a minimo tecnico) inferiore ad un numero di ore da comunicare da parte del Gestore considerando ogni tipologia di avviamento	Misura dei tempi di avviamento con stima e misura delle emissioni annue	Registrazione su file dei risultati

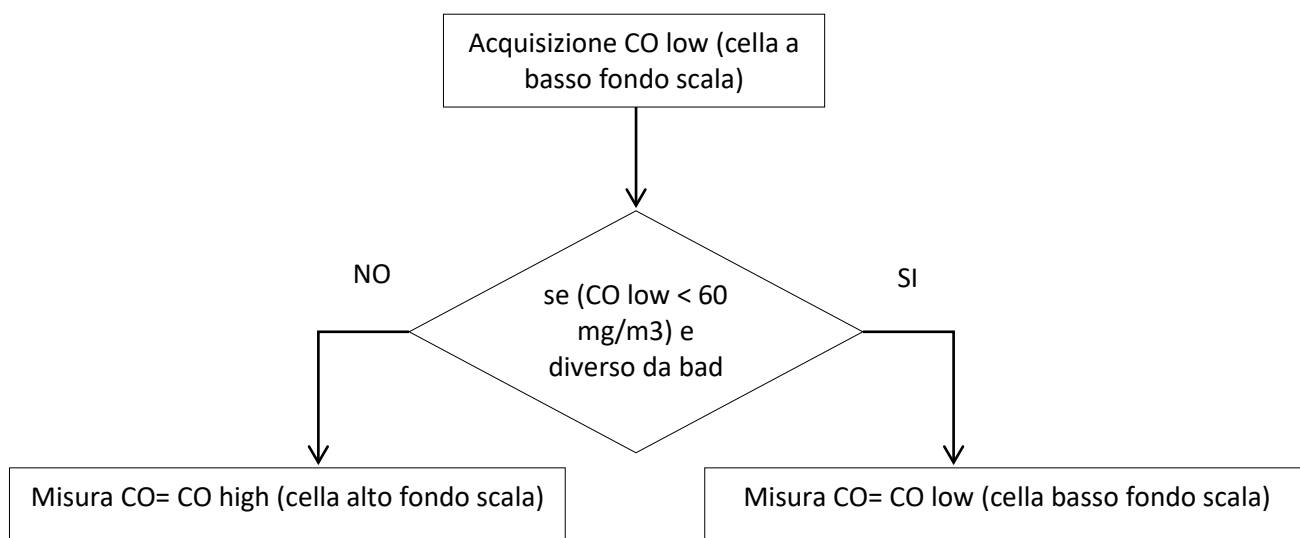
Il Gestore deve effettuare il monitoraggio dei transitori con il quale accertare i valori di concentrazione medi orari degli inquinanti, i volumi dei fumi calcolati stechiometricamente, le rispettive emissioni massiche, il tipo e consumo dei combustibili utilizzati, gli eventuali apporti di vapore ausiliario.

I quantitativi emessi di NO<sub>x</sub> e CO devono essere riportati sia come quantità emesse per evento di avvio/spengimento (in kg/evento) sia come quantità complessiva annua e andranno inclusi, relativamente ai limiti massici, nelle quantità annuali (in t/anno). Nel caso di misura discontinua i campionamenti dovranno essere effettuati in modo tale da consentire di ricostruire il profilo di concentrazione dell'inquinante durante l'operazione di avviamento. Ai dati di concentrazione dovranno essere associati anche quelli di portata dell'effluente gassoso.

Non costituiscono fasi di avviamento e arresto le normali oscillazioni del carico produttivo. Ai fini della determinazione dello stato dell'impianto l'ora in cui avviene il passaggio da uno stato transitorio al normale funzionamento o viceversa viene considerata di transitorio.

Tutte le misurazioni eseguite devono essere inserite nelle relazioni trasmesse regolarmente all'Autorità di Controllo. Nel Reporting devono essere inclusi anche eventuali periodi di funzionamento anomalo.

Per il solo parametro CO, al fine di utilizzare la misura della cella d'analisi con campo scala appropriato, nel software SME è stata implementata la logica come da algoritmo seguente (applicato con frequenza 5 sec ed indipendente dallo stato impianto):



**Fig. 8 – Logica di scelta CO per costruire dato istantaneo**

### **Algoritmo di calcolo dello Stato Impianto**

Lo stato impianto riveste un ruolo fondamentale per il buon funzionamento del SME e per una corretta interpretazione dei dati da esso forniti; esso è un esempio tipico dell'utilizzo delle misure ausiliarie e viene determinato con la logica descritta qui di seguito sulla base dei seguenti segnali:

- Potenza elettrica TG;
- Presenza fiamma;
- Velocità TG.
- Minimo tecnico ambientale (MTA)

Il sistema SME discrimina in prima battuta la fase di accensione da quella di spegnimento:

- Accensione: l'impianto è in accensione se la velocità TG è maggiore di 6 Hz, i MW TG sono inferiori al minimo tecnico e la condizione precedente era di fermata.
- Spegnimento: l'impianto è in spegnimento se la velocità TG è maggiore di 6 Hz, i MW TG sono inferiori al minimo tecnico e la condizione precedente era di impianto in marcia o in spegnimento.

Dopodiché determina la condizione corrente dell'impianto come segue:

- Servizio regolare (Codice 30)
  - MW TG maggiori del minimo tecnico;
- Fase di accensione (Codice 31)
  - Presenza fiamma con MW TG inferiori al minimo tecnico;
  - Condizione di accensione così come sopracitato;
- Fase di spegnimento (Codice 32)
  - Presenza fiamma con MW TG inferiori al minimo tecnico;
  - Condizione di spegnimento così come sopracitato;
- Fermo per manutenzione (Codice 33)
  - Fermo impostabile da selettore operatore solo con impianto fermo ed automaticamente disabilitato quando l'impianto rientra in avviamento e/o in marcia.
- Fuori servizio per fermata (Codice 34)
  - Velocità TG minore di 6 Hz o fiamma non presente

Lo stato impianto viene calcolato con la stessa frequenza di acquisizione dei dati istantanei, ovvero ogni 5 secondi; lo stato impianto elementare è poi ottenuto prendendo lo stato prevalente nel minuto, indicando con stato prevalente lo stato impianto che compare più volte nel minuto, senza alcun limite di percentuale. Analogamente anche la media oraria dello stato impianto è calcolato basandosi sui dati istantanei secondo le regole descritte per il calcolo delle medie orarie.



### Algoritmo di calcolo dei MW termici

I MW termici sono frutto dell'elaborazione di misure ausiliarie.

Nella fattispecie il calcolo è il seguente:

$$MW_{\text{term}} = Q_{\text{gas}} \times \text{ICV}$$

nella quale:

$MW_{\text{term}}$	Megawatt termici
$Q_{\text{gas}}$	Portata gas
ICV	Potere calorifico inferiore

### Espressione degli NOx come NO2

La misura degli NOx deve essere espressa come NO<sub>2</sub>.

La concentrazione degli NO viene pertanto moltiplicata per il rapporto dei pesi molari di NO<sub>2</sub> (46) e NO (30), ovvero per 1,53.

Perciò nella sezione dei 'DATI ISTANTANEI' sul sistema SME sarà visualizzato il dato istantaneo grezzo degli NO (indicato con NO), così come inviato dall'analizzatore, e quello istantaneo grezzo di NOx ottenuto dal precedente moltiplicato per 1,53:

$$NO_x = NO \times 1,53$$

Questa formula viene normalmente applicata internamente al sistema SME quando il convertitore catalitico NO<sub>2</sub> → NO è inserito.

Nel caso in cui si renda necessario escludere il convertitore NO<sub>2</sub> → NO, per esempio a seguito dell'intervento dell'anomalia fornetto 31DIANTCONV, la misura di NO viene comunque registrata dal sistema tenendo conto della parte di NO<sub>2</sub> non più convertita, utilizzando la seguente formula:

$$NO = NO_{(\text{misurati})} \times 1,16$$

ipotizzando che la parte di NO<sub>2</sub> sia il 16% del contenuto degli NOx totali.

Per calcolare successivamente gli NOx occorre riferirsi alla formula precedentemente citata.

Nell'Allegato SME\_04 è presente il datasheet del convertitore NO<sub>2</sub> → NO CGO-9 .



### VALORI STIMATI

Come previsto dall'All. VI alla Parte 5a del D. Lgs. 152/06, il SME gestisce la sostituzione automatica di alcuni dati in caso di invalidità degli stessi al fine di aumentare la disponibilità del monitoraggio.

La sostituzione viene fatta sul dato orario, marcandolo con codice 20 e poi propagando questo dato alle altre eventuali misure interessate di calcolo.

Questa funzionalità è prevista per le sole misure di:

- Concentrazione di ossigeno nei fumi anidri ed umidi;
- Portata degli effluenti gassosi (portata gas naturale);
- Pressione e temperatura fumi;
- Umidità dei fumi;
- Potenza elettrica della TG.
- Composizione metano

In generale, il meccanismo di sostituzione è sempre operativo: è dal campo che viene dichiarata invalida dal sistema SME a seguito del sopraggiungere di allarmi invalidanti.

Viene di seguito descritta la modalità di gestione di tale sostituzione.

#### Ossigeno nei fumi anidri e umidi

La concentrazione di O<sub>2</sub> secco nei fumi è un valore sostituito a livello orario impostabile da operatore attraverso il sinottico dedicato di Tenore.

Solo per il TG501 lo stesso principio di sostituzione vale per la misura dell'ossigeno nei fumi umidi.

#### Portata degli effluenti gassosi (portata metano)

La portata degli effluenti gassosi (portata metano) è un valore sostituito a livello di dato 5 secondi.

In caso di bad di una sola delle tre misure di portata metano, questa viene sostituita fino a quando è in bad, da un valore ottenuto per differenza tra la portata totale e le altre due portate. Con stato impianto 33 o 34, il dato sostitutivo è imposto a 0 valido.

Nel caso di portate metano negative acquisite valide ( non in bad quality ) dal relativo strumento con impianto in qualsiasi "stato impianto", il valore di portata metano viene forzato a 0 valido e viene generato un allarme a DCS (solo con stato impianto diverso da 34- fuori servizio per fermata).

#### Pressione e temperatura fumi

In caso di anomalia strumentale, i valori di pressione e temperatura vengono sostituiti con valori costanti a livello 5 secondi impostabili manualmente da operatore attraverso l'apposito display di Tenore.

#### Umidità dei fumi

Per il calcolo dell'umidità dei fumi viene utilizzato un calcolo stechiometrico la cui formula è indicata nel dettaglio nell'allegato dell'Eco Chimica Romana N° 0286 del 10 Gennaio 2005.



### Potenza elettrica TG

Per ciascun ciclo combinato la misura della potenza elettrica TG è inviata al SME dai tenori del DCS ( per il TG501 la misura della potenza elettrica è inviata all' AO2000 della cabina SME TG501 dal dcs Yokogawa ed acquisito quindi a SME).

In aggiunta, solo per CC1 e CC2, allo SME è anche inviata un'altra misura di potenza elettrica TG proveniente dai contatori elettrici multifunzionali denominati ION. I tenori del DCS lo inviano ai tenori dello SME e questa seconda serie di misure è usata in sostituzione della prima solo in caso di anomalia di questa.

### Sostituzione dati GAS Cromatografo

Per i dati istantanei provenienti da Gas cromatografo è stata implementata la seguente logica di sostituzione (deve essere abilitata o disabilitata da operatore attraverso sinottico, vedi figura sottostante):

se il dato istantaneo letto risulta bad allora esso viene sostituito con l'ultimo valore good acquisito.

**SME** RAVENNA - Gascromatografo & mis varie - DATI ELEMENTAR

☐ MISURE IN HOLD/BQ

GAS NATURALE Dato elementare				PORTATE GAS Dato elementare			
		Valore DCS	Valore SME			Valore DCS	Valore SME
C2H6	%vol	0.05	Set 0.05	Q.gas nat CC1	Sm3/h	69886	69844
C3H8	%vol	0.01	Set 0.01	Q.gas nat CC2	Sm3/h	0.00	0.00
C6H14	%vol	0.00	Set 0.00	Q.gas nat TG501	Sm3/h	0.00	30195
CH4	%vol	99.33	Set 99.33				
CO2	%vol	0.03	Set 0.03				
IC4H10	%vol	0.00	Set 0.00				
IC5H12	%vol	0.00	Set 0.00				
N2	%vol	0.55	Set 0.55				
NC4H10	%vol	0.00	Set 0.00				
NC5H12	%vol	0.00	Set 0.00				
NEC5H12	%vol	0.00					
P.C.I.	MJ/Sm3	33.85	Set 33.85				

STAZIONE BAROMETRICA Dato elementare			
		Valore DCS	Valore SME
T. amb	°C	19.74	19.74
%Ur amb	%	75.87	75.87
P.abs	mbara	1001.3	1001.3

Manuale S.M.E. CC

Revisione: 11 del: 16/09/2021

Pagina 62 di 92

### Transitori

Come richiesto dal decreto AIA devono essere monitorate le fasi di transitorio dell'impianto e per fare ciò è stato inserito un algoritmo il quale registra l'istante di inizio della fase (sia essa di avviamento o spegnimento) e l'istante finale della stessa. Per le fasi di avviamento viene discriminato sia il tipo:

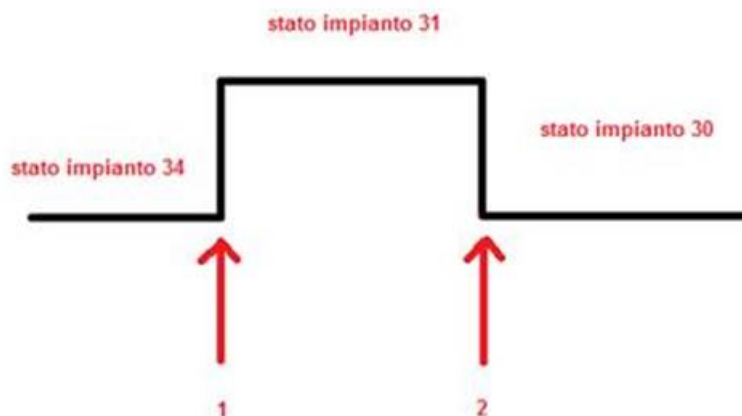
1. FREDDO:
2. CALDO:
3. CALDISSIMO:

sia le durate delle due fasi di avviamento:

1. FASE1: Da inizio avviamento a parallelo TG (Riscaldamento)
2. FASE2: Da parallelo TG a minimo tecnico (Transitorio)

Per quanto riguarda la registrazione degli eventi di transitorio e quindi il report che viene presentato dall'AQMSNT, il tempo di "inizio" e "fine" evento viene ricavato utilizzando un digitale elaborato a livello 5sec da una calcolata di Tenore; il digitale varia da 0 → 1 quando ha inizio l'evento di transitorio e da 1 → 0 quando è finito l'evento stesso. Il passaggio da 0 → 1 e da 1 → 0 del digitale avviene verificando lo stato impianto 5sec corrente con il valore all'istante precedente.

Per esempio nel caso dell'avviamento (stato impianto 31), se lo stato impianto precedente è 34(fermo) e lo stato impianto corrente è 31( si passa da uno stato di fermo ad uno di avviamento), allora il digitale di transitorio passerà dal valore 0 a 1 registrando in database fiscal SQL il timestamp della variazione; per comprendere meglio il funzionamento del digitale di transitorio, viene riportato di seguito l'esempio di un possibile transitorio di avviamento:



L'istante 1 corrisponde al tempo di inizio dell'avviamento visibile all'interno del report mentre l'istante temporale 2 corrisponde al tempo di fine dell'evento di avviamento. Tutte le tempistiche degli eventi di transitorio vengono registrate tramite il digitale descritto in precedenza. Una volta determinato il tempo di inizio e fine del transitorio, vanno definite le tipologie di transitori descritte nella legenda del report dell'AQMSNT.

La definizione dei tipi di transitorio (Fermata, generico, avviamento e mancato avviamento), sono legate al valore della potenza elettrica letta dall'applicativo quando il digitale di transitorio varia da 0 a 1 e da 1 a 0.

Considerando sempre l'andamento del digitale descritto in precedenza, all'istante 1 (passaggio da 0 a 1 del digitale perché è iniziato l'avviamento) il software oltre che leggere il tempo di inizio dell'evento,

legge anche il valore della potenza elettrica del TG in quell'istante: in base al valore della potenza elettrica all'istante **1** e **2** l'applicativo determina il tipo di evento di transitorio.

Di seguito la descrizione delle tipologie di transitorio:

### 1. TRF: Transitorio di fermata

Se all'istante **1** del digitale di transitorio **MWe TG  $\geq$  5MW** e all'istante **2** **MWe TG  $<$  5 MW**

### 2. AVV: Transitorio di avviamento

Se all'istante **1** del digitale di transitorio **MWe TG  $<$  10 MW** e all'istante **2** **MWe TG  $\geq$  MTA**

#### 2.1 TIPO AVVIAMENTO:

##### 2.1.1 AF: avviamento a freddo

Utilizzo un digitale proveniente da DCS:

CC1: tag 31-PSL-002A

CC2: tag 32-PSL-002A

CC3: se tag INP-TG501-A = 1 and tag INP-TG501-B = 1

##### 2.1.2 AC: avviamento a caldo

Utilizzo un digitale proveniente da DCS:

CC1: tag 31-PSH-002A

CC2: tag 32-PSH002A

CC3: se tag INP-TG501-A = 1 and tag INP-TG501-B = 1

##### 2.1.3 ACC: avviamento caldissimo

Utilizzo un digitale proveniente da DCS:

CC1: tag 31-PSH-002H

CC2: tag 32-PSH-002H

CC3: se tag INP-TG501 = 0 and tag INP-TG501-B = 0

### 3. TRG: Transitorio generico

Se all'istante **1** del digitale di transitorio **MWe TG  $\leq$  MTA AND MWe TG  $>$  5 MW** e all'istante **2** **MWe TG  $>$  MTA**

### 4. MAVV: Transitorio di mancato avviamento

Se all'istante **1** del digitale di transitorio **MWe TG  $\leq$  10 MW** e all'istante **2** **MWe TG  $<$  MTA**

L'algoritmo sopra descritto è valido per tutti e tre i gruppi.

In caso di blocco inatteso del ciclo combinato, il sistema SME potrebbe registrare il passaggio immediato da stato impianto 30 a 34, quindi senza registrare un evento di transitorio di fermata (32) essendo il tempo di campionamento del sistema pari a 5 secondi.

Per registrare l'evento di fermata dovuto al blocco, nello SME è presente un algoritmo per cui, nel caso



avvenga un passaggio di stato dal valore 30 a 34, lo stato impianto associato alle medie orarie in cui si è verificato l'evento sarà lo stato impianto di fermata (32).

Nell'allegato (SME\_11) si possono trovare tutti i report implementati per il monitoraggio delle fasi di transitorio.

### 2.3 ARCHIVIO DATI MEDI

I dati istantanei acquisiti e validi sono utilizzati per il calcolo della media oraria (media aritmetica), valore cardine per la valutazione del rispetto dei limiti di emissione in accordo all'All. VI alla Parte 5a del D. Lgs. 152/06.

Viene sempre considerata l'ora solare. Il calcolo del valore medio orario risponde ai seguenti criteri di validazione:

- Il numero di dati istantanei validi che concorrono al calcolo del valore medio orario non è inferiore al 70% dei valori teoricamente acquisibili nell'arco dell'ora.  
La disponibilità viene calcolata in accordo alla seguente formula:

$$BI = 100 \times \frac{Hbv}{Htv}$$

nella quale:

BI           Indice di disponibilità dei dati istantanei  
Hbv         Numero di dati istantanei validi in un'ora  
Htv         Numero dei valori teorici dei dati disponibili in un'ora (720)

- Il massimo scarto ammissibile in valore assoluto tra i dati istantanei nell'ora è posto pari al 100% del fondo scala strumentale ( si veda di seguito). Questa verifica è effettuata solo durante le ore di normale funzionamento;
- Il minimo scarto ammissibile in valore assoluto tra i dati istantanei nell'ora è posto pari a 0%. In altri termini, tutte le misure istantanee valide entrano nel calcolo del valore medio orario;
  - Per NOx   0% del fondo scala strumentale;
  - Per CO    0% del fondo scala strumentale;
  - Per O2    0% del fondo scala strumentale;In pratica le medie orarie pari a zero risultano valide.
- Soglia massima del valore orario:
  - Per NOx   100% del fondo scala strumentale (pari a 75 mg/Nm<sup>3</sup>);
  - Per CO    100% del fondo scala strumentale (pari a 75 mg/Nm<sup>3</sup>);
  - Per O2    100% del fondo scala strumentale (pari al 25%);In pratica le medie orarie pari al fondo scala risultano valide.

- Il sistema elabora il riferimento delle misure di CO e NOx con lo scopo di riferire il contenuto di inquinante alla percentuale di ossigeno di riferimento.  
La formula per la normalizzazione è la seguente:



$$C_R = C \times \frac{21 - O_{2RIF}}{21 - O_2}$$

nella quale:

- CR            Concentrazione normalizzata dell'inquinante;
- C             Concentrazione misurata dell'inquinante;
- O2 RIF       Ossigeno di riferimento, fissato al 15%;
- O2            Ossigeno misurato sul campione secco.

### 2.3.1 ARCHIVIO DATI MEDI AL MINUTO

Si definisce Dato Elementare la media minuto dei dati istantanei fatta su tutto il campione dei dati istantanei validi.

La media minuto è valida in presenza di almeno un dato istantaneo valido. Nessun altro criterio di validazione viene applicato.

Come già per i dati istantanei, tali dati sono inoltre organizzati in un file di “playback” di Tenore, uno per ogni variabile misurata. Questi file sono richiamabili soltanto come trend e contengono i dati degli ultimi 10 giorni.

### 2.3.2 ARCHIVIO DATI MEDI ORARI

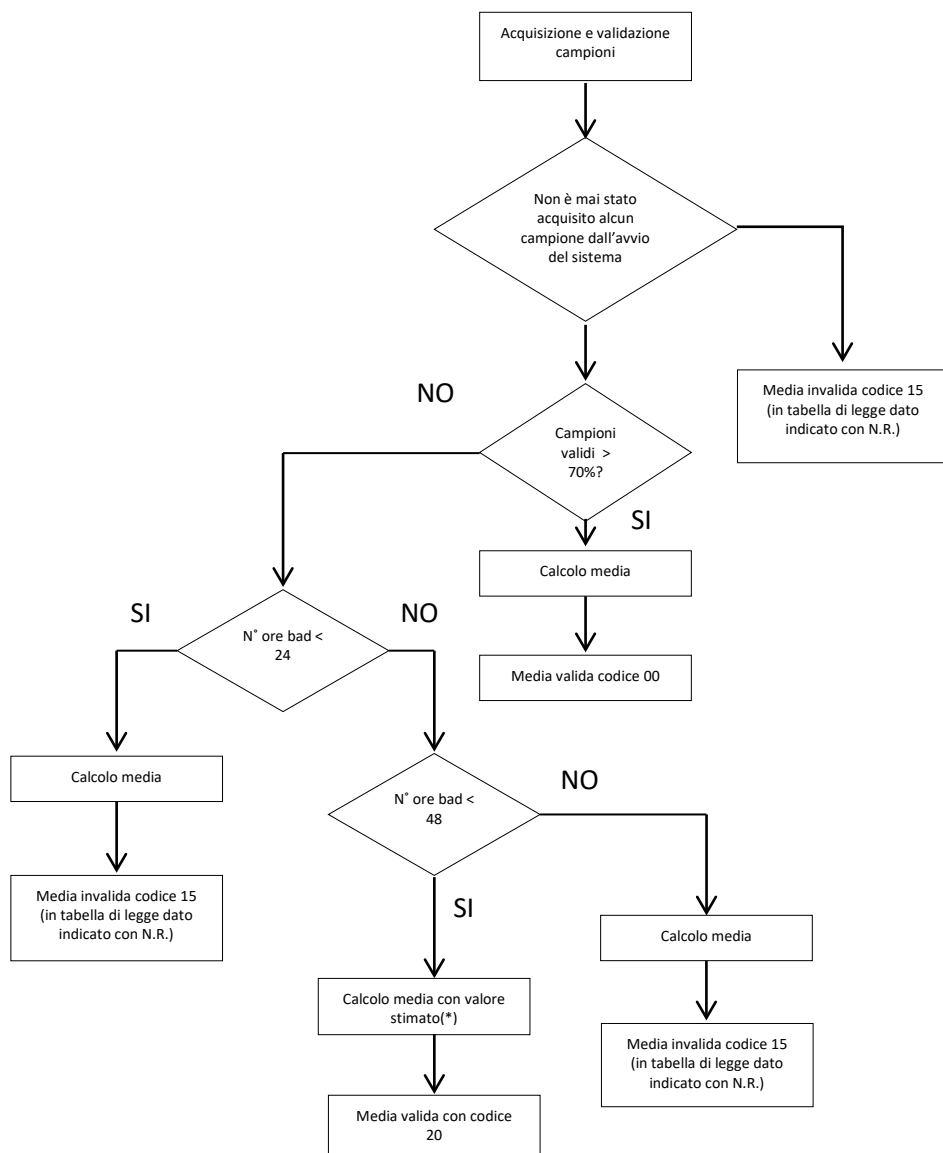
Vengono di seguito definite le modalità di generazione della media oraria delle misure emissive di CO ed NOx applicando l’algoritmo di sostituzione con la stimata in caso di anomalia dell’analizzatore dei parametri emissivi. Per le grandezze validate con il 70% di campioni istantanei validi è applicata la logica definita nel decreto AIA(Allegato SME\_01) :

12. Nel caso in cui a causa di problemi al sistema di misurazione in continuo, manchino misure di uno o più parametri, il Gestore dovrà attuare le seguenti azioni/misurazioni (come da LG ISPRA – SECONDA EMANAZIONE, lettera F - prot. 18712 del 01/06/2011):

- a. per le prime 24 ore di blocco dovranno essere mantenuti in funzione gli strumenti che registrano il funzionamento dei presidi ambientali oppure considerati i risultati derivanti dall’implementazione di algoritmi di calcolo basati su dati di processo;
- b. dopo le prime 24 ore di blocco dovrà essere utilizzato un sistema di stima delle emissioni in continuo basato su una procedura derivata da dati storici di emissione al camino e citata nel manuale di gestione del Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni; il Gestore dovrà altresì notificare a ISPRA l’evento;
- c. dopo le prime 48 ore di blocco, (estendibili a 72 ore in caso di comprovati problemi di natura logistica e/o organizzativa) dovranno essere eseguite, in sostituzione delle misure continue, 2 misure discontinue al giorno della durata di almeno 120 minuti, se utilizzato un sistema di campionamento automatico, o in alternativa 3 repliche, se utilizzato un metodo manuale, per tutti i parametri soggetti a monitoraggio, in sostituzione delle misure continue.

Dopo le prime 24 ore di blocco viene applicato un algoritmo di stima con logica legata allo stato impianto e la potenza generata (Allegato SME\_08).

Di seguito viene riportato un flow chart per la generazione della media oraria per gli inquinanti di CO ed NOx calcolati con il 70% di campioni istantanei validi:



(\*) Valore stimato (Vedi allegato SME\_08)

Elenco codici medie orarie	
00	Dato valido misurato
15	Dato non valido
20	Dato stimato secondo algoritmo legato a stato impianto e potenza elettrica

Come richiesto dalla UNI EN 14181, viene applicata la correzione QAL2 a livello di media oraria per la concentrazione di O<sub>2</sub>, con la quale vengono normalizzati i valori CO ed NO<sub>x</sub> dopo la correzione: il calcolo e le procedure di applicazione sono descritte in dettaglio nell'allegato (allegato SME\_03). Per queste grandezze validate con il 70% di dati istantanei sono stati implementati i seguenti report: Nell'allegato SME\_11 vengono riportati i report sopra citati.

### 2.3.2.1 ARCHIVIO DATI MEDI ORARI PER FLUSSI DI MASSA

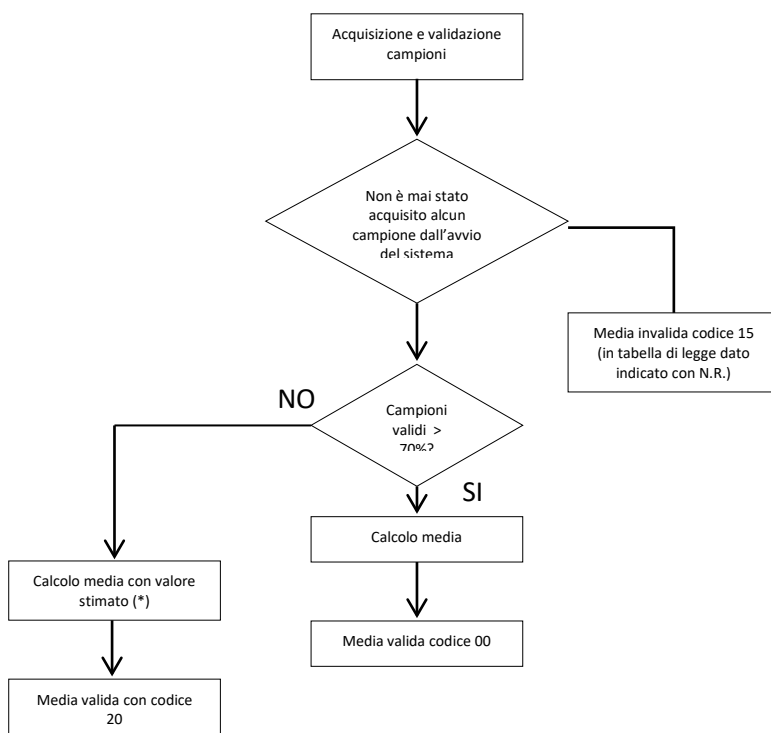
Per il calcolo delle masse emesse è stato creato un gruppo di grandezze dedicate per consentire di implementare la logica di sostituzione immediata come emanato da ispra nel documento "Lettera\_ISPRA\_18712\_01\_06\_11\_-\_Mod\_Att\_PMC":



- manutenzione dei dispositivi (sia di misura sia di calcolo); i criteri di conservazione sono quelli già rappresentati per il SMCE;
3. deve essere codificato un metodo per la sostituzione dei dati mancanti (dovuti ad esempio, ma non solo, a manutenzioni, guasti, prove di taratura, transitori ecc) dei sistemi continui di misura o calcolo, nei casi in cui tali mancanze siano significative al fine del calcolo delle masse emesse; tale metodo non deve in alcun caso comportare la modifica dei dati SMCE ma deve essere in grado di sostituire i dati mancanti solo nell'algoritmo di elaborazione dei dati in continuo, ovvero dei dati stimati, ai fini del calcolo delle masse emesse, in modo da non pregiudicare l'elaborazione dei valori orari, giornalieri, settimanali, mensili e annuali; la sostituzione effettuata deve essere riconoscibile e tracciabile;

In caso di sostituzione del valore esso viene tracciato con la qualità "SO" la quale ha significato di dato sostituito: l'algoritmo implementato per la sostituzione è legato allo stato impianto e alla potenza generata (Allegato SME\_08).

Per questa tipologia di grandezze non viene applicata la logica delle 24/48 ore perché deve essere garantito il calcolo delle masse emesse come riporta il documento ISPRA; per una migliore comprensione del calcolo della media oraria verrà riportato di seguito il flusso di calcolo:



(\*) Valore stimato (Vedi allegato SME\_08)

Elenco codici medie orarie	
00	Dato valido misurato
15	Dato non valido
20	Dato stimato secondo algoritmo legato a stato impianto e potenza elettrica

La formula per il calcolo dei flussi di massa emessi a livello orario è la seguente:

$$[\text{Kg/h}] \quad Q_{\text{INQ}} = C_{\text{INQ}_N} * Q_{\text{Fumi}_N} * 10^{-6}$$

Dove:

$C_{\text{INQ}_N}$  = Concentrazione normalizzata [mg/Nm<sup>3</sup>]

$Q_{\text{Fumi}_N}$  = Portata fumi normalizzata [Nm<sup>3</sup>/h]

Nel sistema di supervisione dello SME è stato implementato un nuovo sinottico il quale fornisce la possibilità di monitorare l'andamento dei flussi emessi:

SME

Flussi di massa - Sez. 1

MINIMO TECNICO 100.0 MW

**DATI ORARI (Kg/h) TOTALI**

NOX AL mg/Nm3

CO AL mg/Nm3

Q FUMI AL Nm3/h

Q FUMI AL Nm3/h

NOX AL Kg/h

CO AL Kg/h

Dato orario dovuto ad un'ora di:

**REGIME**

FERMO

FERMO x GUASTO

FERMO x MANUT.

**TRANSITORIO FERMATA**

TRANSITORIO AVVIAMENTO

**DATI GIORNALIERI (Kg)**

TOTALE	TRANSITORI	REGIME
NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg
CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg

**DATI MENSILI (Kg)**

TOTALE	TRANSITORI	REGIME
NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg
CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg

**DATI ANNUALI (Kg)**

TOTALE	TRANSITORI	REGIME
NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg
CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg	CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> Kg

**TOTALI ANNUALI**

Tonnellate

NOX <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> t
CO <span style="background-color: #0000FF; color: white; padding: 2px 10px;">AL</span> t

Per le grandezze legate ai flussi di massa è applicata la correzione QAL2 come richiesto dalla UNI:EN 14181.

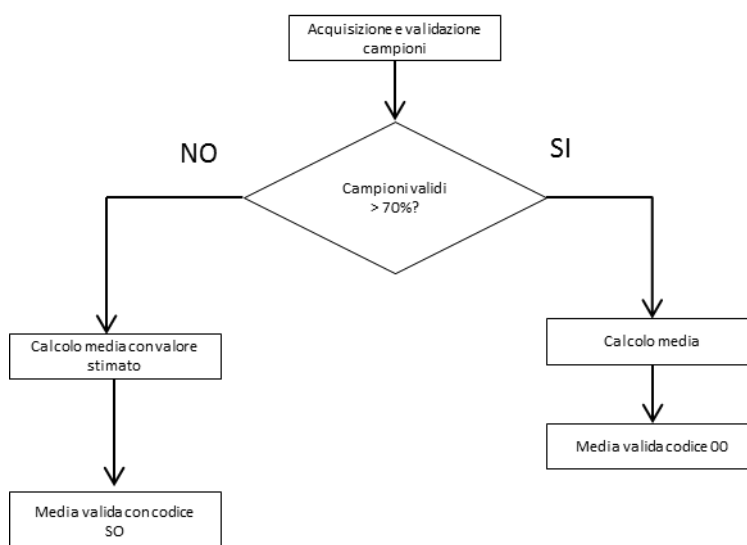
I report legati ai flussi di massa sono i seguenti: 152\_FM\_GIORNO, 152\_FM\_MESE, 152\_FM\_ANNO; all'interno dell'allegato SME\_11 verranno riportati i report menzionati.

12. Nel caso in cui a causa di problemi al sistema di misurazione in continuo, manchino misure di uno o più parametri, il Gestore dovrà attuare le seguenti azioni/misurazioni (come da LG ISPRA – SECONDA EMANAZIONE, lettera F - prot. 18712 del 01/06/2011):

- a. per le prime 24 ore di blocco dovranno essere mantenuti in funzione gli strumenti che registrano il funzionamento dei presidi ambientali oppure considerati i risultati derivanti dall'implementazione di algoritmi di calcolo basati su dati di processo;
- b. dopo le prime 24 ore di blocco dovrà essere utilizzato un sistema di stima delle emissioni in continuo basato su una procedura derivata da dati storici di emissione al camino e citata nel manuale di gestione del Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni; il Gestore dovrà altresì notificare a ISPRA l'evento;
- c. dopo le prime 48 ore di blocco, (estendibili a 72 ore in caso di comprovati problemi di natura logistica e/o organizzativa) dovranno essere eseguite, in sostituzione delle misure continue, 2 misure discontinue al giorno della durata di almeno 120 minuti, se utilizzato un sistema di campionamento automatico, o in alternativa 3 repliche, se utilizzato un metodo manuale, per tutti i parametri soggetti a monitoraggio, in sostituzione delle misure continue.

### 2.3.2.2 MEDIE ORARIE DI OSSIGENO, TEMPERATURA FUMI E PRESSIONE FUMI

La logica di sostituzione descritta nel flow chart rappresentato in figura è valido per tutti e tre i tipi di validazioni: disponibilità 70%, flussi di massa al 70% . Per queste grandezze la sostituzione avviene dalla prima media oraria invalida. Il dato sostitutivo è quello imputato da operatore nella pagina video dedicata.







File Visualizza Finestra ? Configurazione Utilità Operazioni Pagine Tenore

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

**SME** GESTIONE MISURE DI RISERVA (MEDIA ORARIA)  
SEZIONE 1

	Dato elementare		Dato sostit. elementare (1)	Valori medi orari sostitutivi (1)	Valori medi orari nei calcoli	
	Valore	Stato			Stato	Valore
CO (mg/m3)			(**) (***)	(***)	(2)	Concentrazione Flussi di massa
NOx (mg/m3)			(**) (***)	(***)	(2)	Concentrazione Flussi di massa
O2 (%vol)				Set (*)		
T. Fumi (°C)				Set (*)		
P. Fumi (mbar)				Set (*)		

LEGENDA

(1) Modalità secondo prescrizione AIA: 0...24esima ora misura in BAD, 24...48esima ora misura sostituita, 48...misura in BAD

(2) Rosso: sostituzione MEDIA ORARIA solo per il calcolo dei flussi di massa  
Giallo: sostituzione immediata MEDIA ORARIA per i flussi di massa e concentrazione per confronto con i limiti  
Verde: MEDIA ORARIA strumentalmente valida

(\*) Inserire valore di costante  
(\*\*) Valore sostitutivo da curva F (MW) => Conc. TQ CO, Conc. TQ NOX  
(\*\*\*) Valore sostitutivo medio orario grezzo calcolato come media dei 720 campioni grezzi 5 secondi stimati

### 2.3.2.3 MEDIA ORARIA DI PORTATA FUMI

Il metodo sostitutivo per la determinazione della portata è costituito da un calcolo della stessa secondo il D.P.R. n° 416.

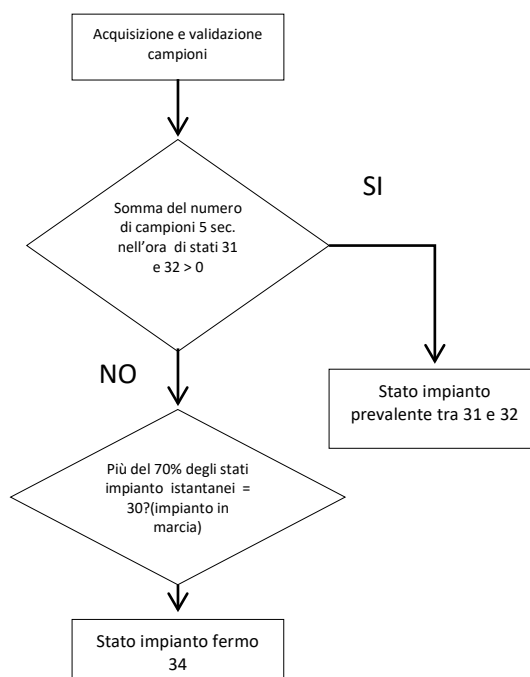
Per la descrizione dettagliata di funzionamento dell'algoritmo di calcolo si veda l'Allegato SME\_07.

In caso di bad quality di una delle componenti utilizzate nel calcolo della portata fumi, al fine di garantire la continuità della misura, il calcolo non va in errore in quanto le componenti stesse vengono sostituite (a livello medio orario). In caso di valore di Ossigeno maggiore del 21%, la portata fumi stechiometrica viene impostata a 0 invalido.

### 2.3.2.4 STATO IMPIANTO ORARIO

Per il calcolo dello stato impianto orario è stato applicato il decreto 13873 del 4/12/2006 presente nell'allegato SME\_16.

Per la logica di calcolo implementata nel sistema sme si può visualizzare il flow chart riportato di seguito:



Elenco codici stato impianto	
30	In servizio regolare
31	Fase di accensione
32	Fase di spegnimento
33	Fermo per manutenzione
34	Fuori servizio per fermata





### 2.4 CRITERI DI VALIDAZIONE / INVALIDAZIONE DEI DATI

#### 2.4.1 Dati istantanei

I dati istantanei acquisiti possono essere invalidati solo con i digitali dello stato di funzionamento del dispositivo preposto all'acquisizione dei dati stessi: in particolare i dati relativi ai parametri inquinanti possono essere invalidati solo attraverso lo stato di funzionamento degli analizzatori dello SME.

Relativamente ai dati di emissione, questo primo processo di validazione discrimina i dati relativi a periodi di corretto funzionamento degli analizzatori (ovvero acquisiti in assenza di calibrazioni, guasti, manutenzioni, ...), da quelli non validi.

Non sono pertanto previste invalidazioni dei dati istantanei sulla base degli stati di funzionamento dell'impianto produttivo o attraverso la valutazione congiunta dello stato di più dispositivi.

Per i criteri di invalidazione dei campioni istantanei e si rimanda al paragrafo 2.2; di seguito è riportata la tabella riassuntiva dei digitali, provenienti dagli analizzatori della cabina SME (prefisso 31 = CC1; prefisso 32 = CC2, prefisso 33 = TG501):

Tag	Descrizione	Effetto
31DIANPRELV	Anom. Prelievo	Invalidazione campioni NO, CO, O <sub>2</sub>
31DIANCOND	Anom. Condizionamento	
31DOANAN	Anom. Analizzatori	
31DOCALPRO	Calibrazione in corso	Dichiarazione NO, CO, O <sub>2</sub> in taratura
31DOVLVC	Stato Valv. C	
31DISMEMAN	Manutenzione in Corso	Invalidazione campioni NO, CO, O <sub>2</sub>
31DORICMAN	Richiesta manutenzione	
Tag	Descrizione	Effetto
31DORICMANO2	Richiesta Manutenzione O <sub>2</sub>	Invalidazione campioni O <sub>2</sub> secco
31DOANANO2	Anomalia O <sub>2</sub>	
31DIANQCO	Anom. Port. CO	Invalidazione campioni CO
31DOANANCO	Anomalia analizzatore CO	
31DORICMANCO	Richiesta manutenzione CO	
31DIANQNO	Anom. Port. NO	Invalidazione campioni NO
31DIANTCONV	Anom. Temp. Conv. NO <sub>2</sub> /NO	
31DOANANNO	Anomalia analizzatore NO	
31DORICMANNO	Richiesta manutenzione NO	
31DINO2INS	Convertitore NO <sub>2</sub> /NO disinserito	Conversione NO <sub>2</sub> in NO calcolata
31DIANO2	Anom. Port. O <sub>2</sub>	Sostituzione campioni O <sub>2</sub> secco

Chiaramente tutti i dati che non rientrano nei casi indicati nella tabella sono da considerarsi validi.

I dati elementari vengono generati a partire dai dati istantanei e registrati con codici stato monitor :

Dati elementari	Codice Stato Monitor	Situazione
A) Dato valido		Nel minuto è presente almeno un dato istantaneo valido
B) Dato stimato	SO	Nel minuto non vi è nessun dato istantaneo valido, ma esiste il sostituto per tale tipologia di dato
C) Dato non valido	BC	Non si sono verificate le condizioni A e B
D) Sistema di acquisizione non attivo	OL	Non si sono verificate le condizioni A e B

### 2.4.2 Dati medi orari

Una volta verificata la disponibilità ( $ID > 70\%$  o) dei dati istantanei utilizzati per il calcolo del valore medio, l'invalidazione per le grandezze di CO e NOx è legata allo stato impianto di fermo (34). Per tutte le altre medie orarie calcolate l'invalidità/validità è indipendente dallo stato impianto orario.

Tutti i flow chart di generazione delle medie orarie sono presenti nel paragrafo 2.3.2 .

### 2.4.3 Dati medi giornalieri

La media giornaliera viene invalidata, come previsto dal Dlgs. 152/06, se si verifica una delle seguenti condizioni:

1. Se le ore di normale funzionamento nella giornata sono inferiori a 6;
2. Se le ore di normale funzionamento (stato impianto 30) sono maggiori uguali di 6 ma le ore invalide della grandezza sono maggiori di 3;
3. Se le ore di normale funzionamento (stato impianto 30) sono maggiori uguali di 6 ma la percentuale di disponibilità giornaliera è minore del 70%.

## 2.5 ALTRE ELABORAZIONI DEI DATI

Il sistema calcola l'indice di disponibilità del valore medio mensile. Quest'ultimo risulta confrontabile con il limite di legge solo se la disponibilità delle medie orarie valide acquisite durante le ore di normale funzionamento nel mese civile è superiore alle 144 ore, altrimenti il valore medio mensile calcolato automaticamente non è considerato significativo.

L'indice di disponibilità mensile delle medie per ora del singolo inquinante si calcola nel seguente modo:

$$I_d = 100 \times \frac{N_s}{O_{nf}}$$

nella quale:

- Id      Indice di disponibilità;
- Ns      Numero delle medie orarie valide registrate dal sistema di acquisizione;
- Onf     Ore di marcia con impianto in servizio regolare.

## 2.6 CONSERVAZIONE DEI DATI

### 2.6.1 Criteri di archiviazione dei dati

Negli archivi devono essere presenti tutte le misure istantanee acquisite e medie calcolate, memorizzate con il proprio stato di validità.

Tutte le tabelle presenti nel sistema Sme sono predisposte secondo i formati previste nelle delibere regionali.

Tutti i dati elementari, istantanei e orari invalidi vengono codificati con la causa di invalidità e di conseguenza archiviati.

Gli algoritmi di validazione legate allo stato impianto e ai digitali di cabina analisi sono descritte nel paragrafo: 2. Modalità trattamento dei dati.

E' previsto sul sistema Sme un sistema automatico di archiviazione di tutti i dati presenti;

l'archiviazione del database fiscale SQL viene eseguita al percorso :

□ Backup database fiscale SQL(dati al minuto e orari): backup con frequenza mensile (primo giorno del mese alle tre di notte) all'interno della directory:

[\\NASRAV\DCS\Archivio Storici\4TNT51\AQMS\](#)

[\\NASRAV\DCS\Archivio Storici\4TNT52\AQMS\](#)

### 2.6.2 Tempi di conservazione dei dati

#### 2.6.2.1 Documentazione

Il presente documento, le norme da esso richiamate, i certificati dei materiali di riferimento, i manuali di uso e manutenzione e le specifiche del sistema SME sono conservati in originale e sono disponibili in qualsiasi momento per la consultazione da parte dell'ACC (ARPA).

#### 2.6.2.2 Dati

Come descritto nel paragrafo 2.6.1 tutti i dati memorizzati dal sistema Sme vengono archiviati su dispositivi di memoria e quindi si ha la possibilità di consultarli ed eseguire ogni tipo di elaborazione. Per un periodo di tempo di circa 2 anni i dati sono consultabili in linea, per quelli meno recenti (oltre i due anni ) i dati sono archiviati e ricaricabili a sistema per il periodo prescelto per quanto riguarda i valori medi orari. Per quanto riguarda i dati elementari è possibile caricarli dall'archivio ma per intervalli di tempo di una giornata per volta. L'archivio ha una durata di dieci anni.

## 2.7 PRESENTAZIONE DATI

Il sistema sme ogni giorno a mezzanotte circa genera in automatico per CC1,CC2 e TG501 un file ASCII secondo un formato fornito dall'ente di controllo ARPA di Ravenna. Il formato è standard e comprende anche inquinanti non presenti nei punti di emissione dello stabilimento di enipower di Ravenna, ma che comunque da indicati per rispettare il format del file ASCII. Gli inquinanti monitorati per i tre punti di emissione sono: NOX, CO, H2O, O2, Q e P . Di seguito si riporta un esempio:

DATA	ORA	PLV	V_PLV	SO2	V_SO2	NOX	V_NOX	.....
22/02/1999	1	-	A	-	A	15	V	



L'ora di riferimento è quella solare e varierà all'interno del file da 1 a 24, il formato data è il seguente: GG/MM/AAAA e il separatore dei numeri decimali è il punto (.) con 1 cifra decimale.

Il separatore fra colonne è il carattere di tabulazione cod. ASCII 9; i valori inseriti per gli inquinanti (NOx e CO) sono i valori tal quali secchi Normalizzati a 0 °C corretti secondo retta QAL2.

La tabella dei codici di validazione delle grandezze presenti nel file ASCII è la seguente:

Cod_val	Den	Nota
A	Monitor assente	Il parametro non è previsto per il camino indicato
I	Valore invalido generico	
NR	Impianto non a regime	Impianto fermo e non a regime
V	Valore valido medie orarie	Acquisizione dati validi >= 70% per il periodo di un ora

Nel caso si utilizzi il codice di validazione A (monitor assente) il valore del parametro chimico fisico del monitor dovrà essere specificato con il carattere : - (cod.ASCII 45).

L'insieme dei parametri da indicare nel file ASCII e le unità di misura sono i seguenti:

Cod_fis	Den	U_m	Nota
PLV	Polveri totali	mg/Nm3	Valore tal quale secco normalizzato a 0 °C
SO2	Biossido di zolfo	mg/Nm3	
NOX	Ossido di azoto	mg/Nm3	Espressi con NO2 in valori T.Q. S. N.
NH3	Ammoniaca	mg/Nm3	
CO	Monossido di carbonio	mg/Nm3	
HCL	Acido cloridrico	mg/Nm3	
COT	Carbonio organico totale	mg/Nm3	Sostanze organiche totali in fase gas espr. Come C
H2O	Vapore acqueo	%	Valore percentuale
O2	Ossigeno	%	Valore percentuale
CO2	Anidride carbonica	%	Valore percentuale
T	Temperatura delle emissioni	C	Gradi centigradi
Q	Portata emissione	Nm3/h	Portata tal quale secca normalizzata a 0 °C
P	Carico di processo	MWe	Potenza elettrica generata

L'addetto all'invio dei dati esegue con cadenza settimanale la raccolta dei dati (file ASCII) dei tre gruppi termici e li invia all'ente di controllo.



### 3. GESTIONE DELLO SME

Di seguito verranno descritte le procedure e le istruzioni operative che garantiscono la corretta funzionalità nel tempo delle SME e la bontà dei dati da esso forniti. Gli aspetti necessari che verranno analizzati sono i seguenti:

- Operazione di calibrazione
- Manutenzioni
- Verifiche periodiche
- Gestione dei guasti
- Gestione dei superamenti
- Trasmissione dei dati all'ACC

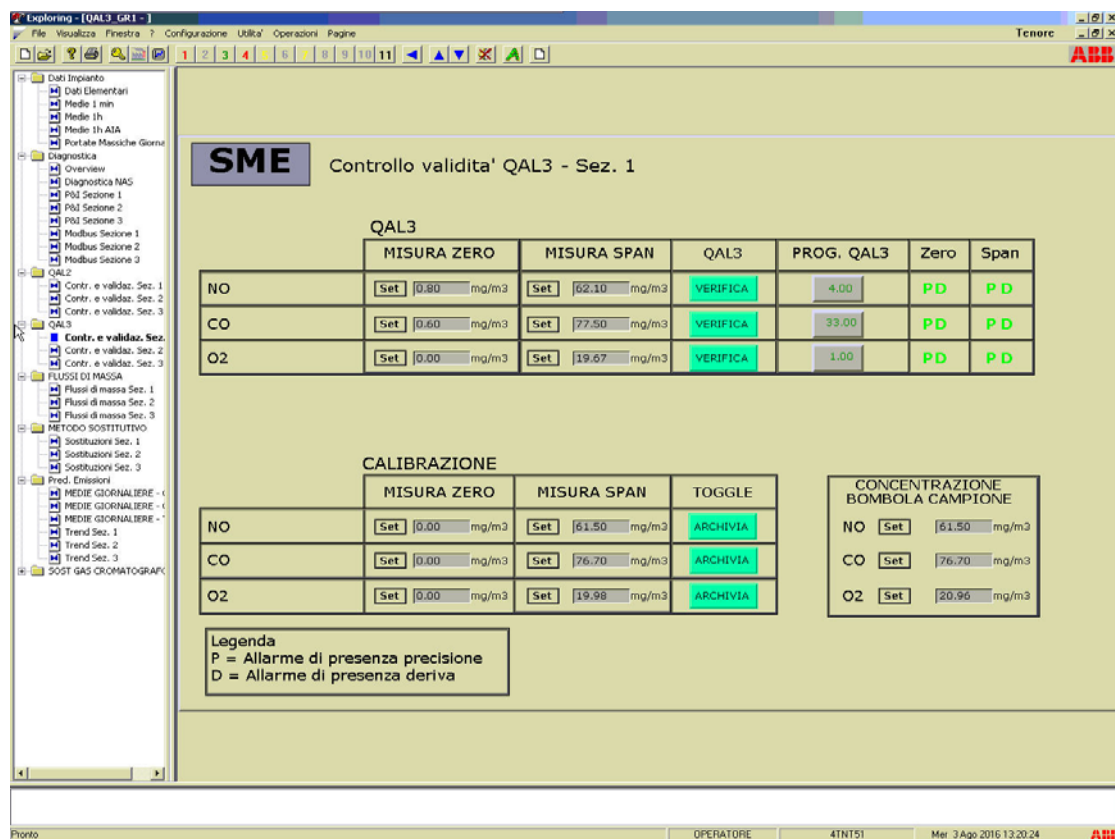
#### 3.1 VERIFICA E CALIBRAZIONE AUTOMATICA O MANUALE DEGLI ANALIZZATORI

##### 3.1.1 Verifiche periodiche del sistema di campionamento e analisi (QAL 3)

Il programma di verifica degli analizzatori di misura è finalizzato al controllo dello zero e di un punto della scala (span). La verifica viene effettuata manualmente ogni 7 giorni, di norma il martedì o giovedì. La calibrazione viene eseguita nel caso comunque a seguito di una verifica (QAL 3 ) il sistema richieda una calibrazione, tale calibrazione sarà eseguita. Oltre alle carte di controllo CUSUM generate dal sistema Sme è stato creato un report riassuntivo al fine di visualizzare le QAL3 generate in conformità alla norma UNI EN 14181:2005 (allegato SME\_11) L'attività svolta viene registrata anche nel quaderno di manutenzione dello SME nell'apposito modulo "Riepilogo verifiche settimanali" come da allegato SME\_02.

Di seguito è riportato il sinottico dove si possono inserire i parametri di QAL3 acquisiti:





Durante le verifiche periodiche QAL 3 si effettueranno anche le seguenti attività:

- Controllo efficienza Convertitore NO<sub>2</sub>/NO ed eventuale sostituzione della carica
- Controllo dei flussi di regolazione del campione

### 3.2 MANUTENZIONI

Le manutenzioni periodiche, fatte a cura di Enipower Ravenna direttamente o mediante un contratto di service e che vengono concordate per garantire che il SME+MA (Misure Alternative) sia pienamente operativo, sono divise come di seguito riportato. La procedura di manutenzione ordinaria comprende le tipologie sotto indicata.

#### Calibrazione SME

Prevede le attività di calibrazione degli SME che verranno effettuate a seguito di richiesta generata a valle di verifica QAL 3. Durante le operazione di calibrazione si effettuano anche le seguenti attività che consistono nel:

- Controllo dello stato analizzatore
- Controllo Pneumatica interna
- Controllo uscita segnale analogico
- Diagnostica e correzione anomalie interne
- Controllo dei flussi del campione e regolazione



- Taratura ZERO e SPAN del "CO", "NO" e "O2" con bombole di gas campione (calibrazione SME)

### Manutenzione annuale

Le attività annuali integrano quelle mensili sopra riportate, di norma vengono effettuati nel mese di Novembre. Per tali attività viene compilato il modulo "Rapporto tecnico annuale" dell'allegato SME\_02 le cui attività consistono nel:

- Sostituzione filtri analizzatori;
- Verifica gruppo refrigerante prelievo;
- Sostituzione del convertitore catalitico NO2 – NO;
- Verifica funzionamento apparato e controllo temperatura del convertitore catalitico NO2 – NO.
- Solo per il TG501 si effettua la verifica di buon funzionamento dell'analizzatore O2 all'ossido di zirconio ed ripristino di eventuali anomalie.

#### **3.2.1 Registro di manutenzione**

Tutte le attività di manutenzione straordinarie vengono annotate in un registro degli interventi manutentivi dei sistemi SME (sono escluse le QAL 3 e calibrazioni che vengono registrate in apposito modulo), presente presso la sala controllo dell'impianto: in esso sono dettagliate tutte le operazioni di manutenzione straordinaria dei sistemi stessi (tipo e data) e le interruzioni e/o anomalie dei dati forniti dai sistemi. Si riportano nell'Allegato SME\_02 i moduli utilizzati nel registro di manutenzione.

### **3.3 VERIFICHE PERIODICHE**

#### **3.3.1 Verifiche Pluriennali (QAL2)**

La verifica QAL2 riguarda le grandezze di CO, NOx e O<sub>2</sub>, e sarà eseguita così come descritto nella norma UNI EN 14181 nel capitolo relativo alla QAL2. Sarà eseguita da laboratorio certificato incaricato da Enipower e al ricevimento della relazione QAL2 dal laboratorio la funzione Hseq con supporto SETE/STRU verificheranno la relazione sulla base delle linee guida riportate nell'Allegato SME\_17".

Di seguito riportiamo l'estratto della norma UNI EN 14181 dove viene spiegato in quali casistiche deve essere eseguita una verifica QAL2:

**Deve essere eseguito un procedimento QAL2 per tutti i misurandi:**

- almeno ogni 5 anni per ogni AMS o più frequentemente se richiesto dalla legislazione o dall'autorità competente (per esempio la Direttiva UE 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti [1] specifica le misurazioni parallele ogni 3 anni).

**Inoltre, deve essere eseguito un procedimento QAL2 per tutti i misurandi influenzati da:**

- ogni variazione principale nel funzionamento dell'impianto (per esempio, una variazione nel sistema di abbattimento degli effluenti gassosi o cambiamento di carburante), o



- tutte le variazioni principali o riparazioni dell'AMS, che influenzino in misura significativa i risultati ottenuti.

I risultati del procedimento QAL2 devono essere riportati entro 6 mesi dalle modifiche. Nel periodo precedente la determinazione di una nuova funzione di taratura, deve essere utilizzata la funzione di taratura precedente (dove necessario, con estrapolazione).

La validità dell'intervallo di taratura valido deve essere valutata dal proprietario dell'impianto settimanalmente (dal lunedì alla domenica). Deve essere eseguita una nuova taratura completa (QAL2), registrata e implementata entro 6 mesi, se si verifica una delle condizioni seguenti:

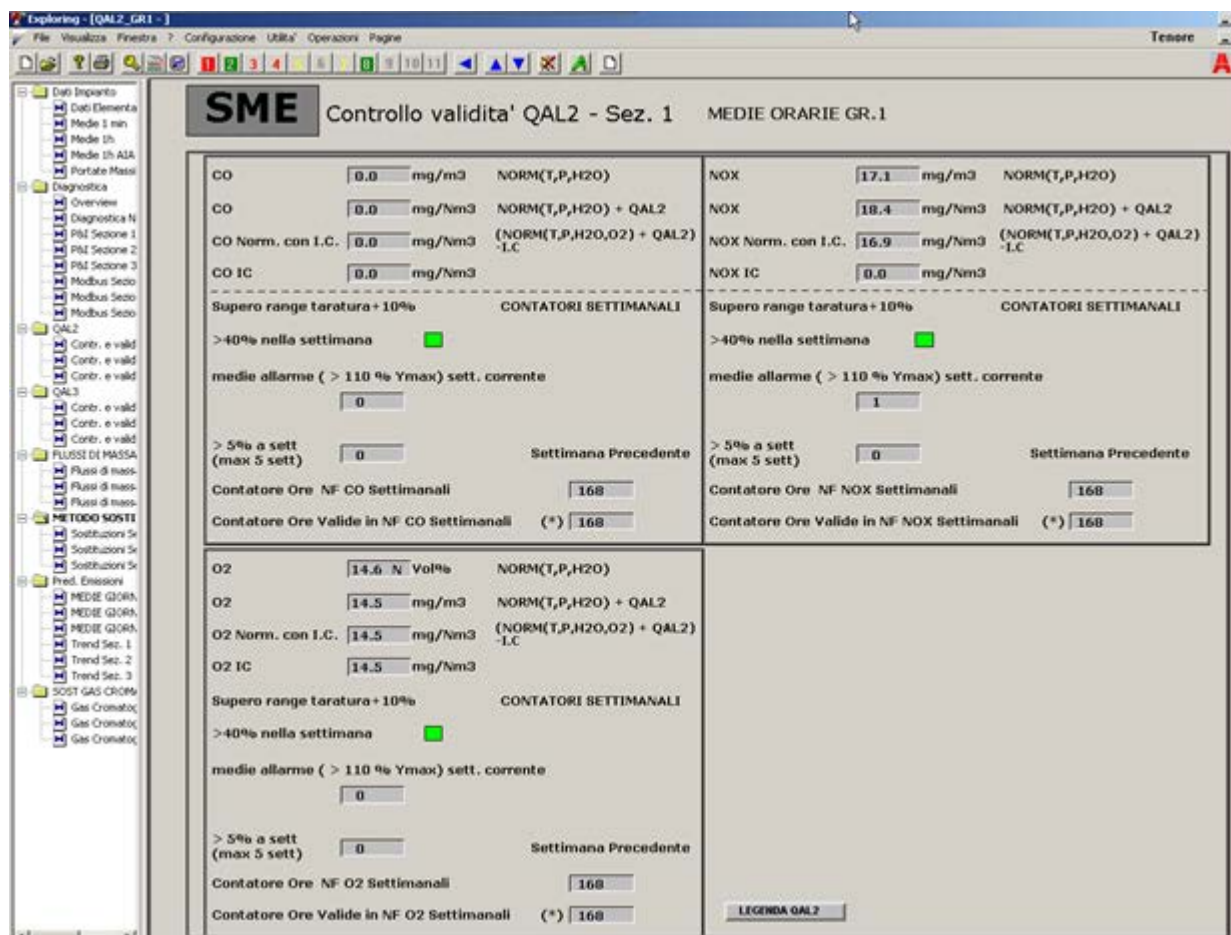
- oltre il 5% del numero di valori misurati dell'AMS calcolati su tale periodo settimanale (basato sui valori tarati normalizzati) non rientra nell'intervallo di taratura valido per più di 5 settimane nel periodo tra due prove di sorveglianza annuale (AST);
- oltre il 40% del numero di valori misurati dell'AMS calcolati su tale periodo settimanale (basato sui valori tarati normalizzati) non rientra nell'intervallo di taratura valido per una o più settimane;

La funzione di taratura esistente deve essere utilizzata fino all'attuazione della nuova funzione di taratura.

I dati delle precedenti tarature non devono essere combinati con i dati da un nuovo esercizio di taratura quando si calcola la funzione di taratura.

La verifica dei contatori 5% e 40% su base settimanale viene eseguita, in automatico, dal sistema Sme fornendo le dovute segnalazioni in caso di supero dei contatori.

Nello specifico il sinottico Tenore dove si può monitorare lo stato dei contatori per le grandezze in questione è il seguente (presente su entrambe le macchine SME):



Si deve attivare l'iter per eseguire la QAL2 entro 6 mesi se sono vere queste due condizioni:

1. ☒ >40% nella settimana

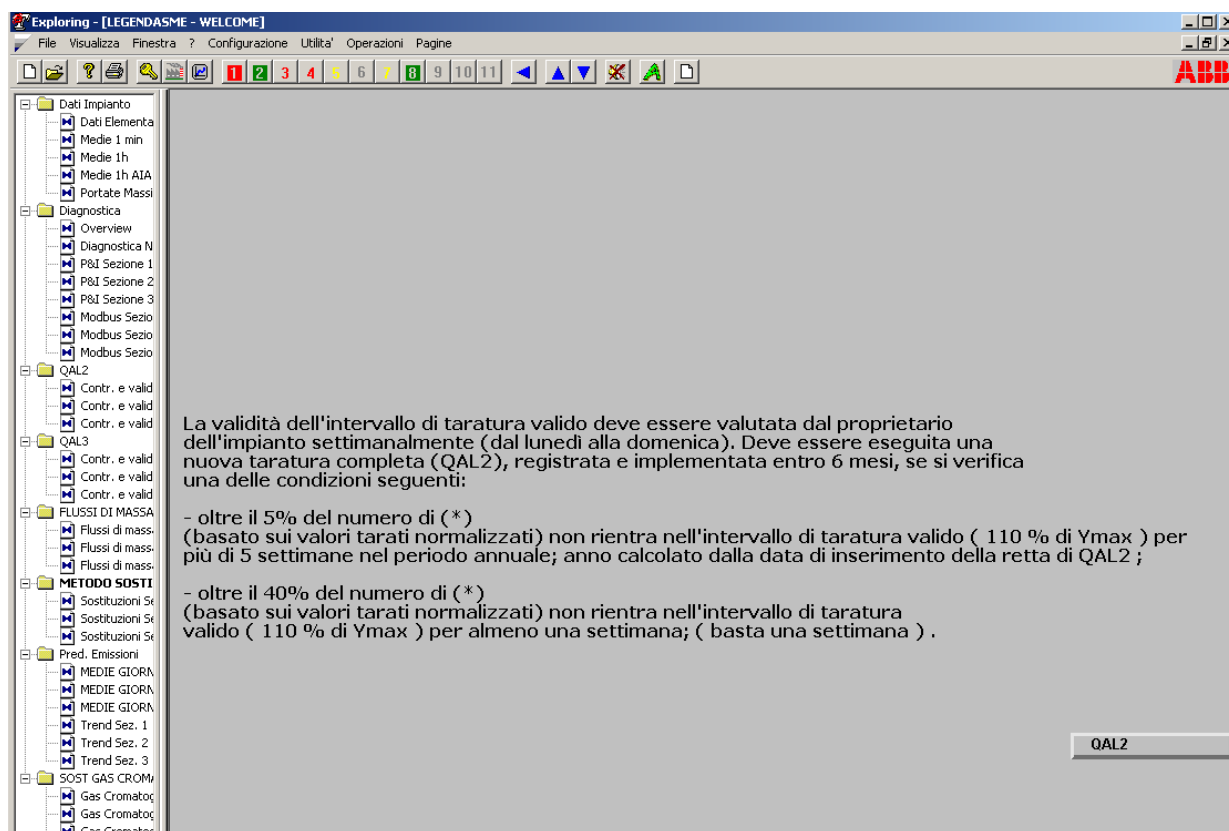
Il software verifica se nella settimana (per settimana si intende da Lunedì a partire dall'una di notte sino alla Domenica a mezzanotte) il numero di medie orarie strumentalmente valide in normale funzionamento hanno superato per più del 40% delle volte il 110% del range di validità  $Y_{max}$ . Questa regola vale per tutte le grandezze presenti nel sinottico Tenore (CO, Nox e O<sub>2</sub>).

**Se si attiva l'allarme relativo al supero del 40% nella settimana si deve attivare l'iter per eseguire nuovamente la QAL2.**

2.  > 5% a sett (max 5 sett)

Il software verifica se nella settimana (per settimana si intende da Lunedì a partire dall'una di notte sino alla Domenica a mezzanotte) il numero di medie orarie strumentalmente valide in normale funzionamento hanno superato per più del 5% delle volte il 110% del range di validità  $Y_{max}$  : **si deve attivare l'iter per eseguire la QAL2 se il contatore delle settimane raggiunge il valore 5.**

Nel sinottico dove sono presenti gli allarmi 5% e 40% è presente il pulsante **LEGENDA QAL2** dove viene richiamato un sinottico dedicato con la spiegazione dei contatori 5% e 40% (vedi figura di seguito):



Le verifiche QAL2 verranno eseguite dal gestore che incaricherà un laboratorio certificato a svolgere le verifiche, che per il sistema SME, ai sensi della normativa vigente, riguarderanno:

- Verifiche prescritte nel capitolo relativo alle QAL 2 della norma UNI EN 14181;

Il gestore comunicherà all'autorità competente la nuova retta QAL2 e la data da cui sarà utilizzata all'interno dello SME.

### 3.3.2 Verifiche Annuali (AST)

Annualmente si verificherà lo stato generale del sistema e della linea di aspirazione del campione, e successivamente sarà valutata l'efficienza analitica del sistema stesso, come previsto dai dettami di legge e dalla norma UNI EN 14181.

Le verifiche verranno condotte secondo un protocollo concordato tra il gestore dell'impianto e l'autorità di controllo.

Il test di funzionalità del sistema sarà così articolato:

- Verifiche prescritte nel capitolo relativo alle AST della norma UNI EN 14181 ;

### 3.3.3 Procedure preliminari alle verifiche in campo

#### 3.3.3.1 Verifica della linearità degli analizzatori gas

Annualmente il gestore effettua con laboratorio certificato la verifica di linearità degli SME, secondo quanto specificato nella relativa normativa tecnica e di legge in vigore.

In particolare si effettueranno prove con (almeno) cinque punti di misura sulla scala di misura e con



(almeno) tre ripetizioni per punto.

### **3.3.3.2 Verifica delle linea di trasporto del campione**

La verifica della linea di trasporto gas (dal camino alla cabina analisi) si effettua inviando azoto (da bombola) "in testa" alla linea di trasporto gas (a monte della sonda di prelievo), sfruttando la linea di taratura predisposta, e registrando la risposta di analizzatore di O<sub>2</sub>.

La tenuta della linea sarà verificata se la differenza tra le risposte degli analizzatori risulterà inferiore a 1% del fondo scala di ciascun composto misurato.



### 3.3.3.3 La verifica della rappresentatività della sezione di prelievo

Tale verifica si effettua compiendo una misura della concentrazione di O<sub>2</sub> e/o di altro composto gassoso ritenuto significativo secondo un reticolo conforme ai dettami della norma UNI EN 13284 e registrando i valori di tale concentrazione misurati in ogni punto.

Infine si calcola il valore medio di questi e si verifica se esistono punti in cui lo scarto percentuale tra ciascun valore ed il valore medio è inferiore o uguale al 5% di quest'ultimo, ovvero, se per ciascun punto emissivo vale la relazione:

$$\left( 0,95 \times \frac{\sum c_n}{n} \right) \leq c_n \leq \left( 1,05 \times \frac{\sum c_n}{n} \right)$$

Se tale relazione è verificata, si può concludere che la sezione di prelievo analizzata è omogenea e, pertanto, una misura puntuale effettuata in essa è rappresentativa della concentrazione media.

### 3.3.4 Procedura per l'esecuzione dello IAR

L'esecuzione dell'indice di accuratezza riguarda i soli parametri di normalizzazione del S.M.E.

#### 3.3.4.1 Definizione dell'Indice di Accuratezza Relativa (IAR)

L'Indice di Accuratezza Relativo viene calcolato in conformità all'All. VI alla Parte 5a del D. Lgs. 152/06.

La verifica di accuratezza sarà effettuata 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.

L'accordo tra i due sistemi si valuterà, effettuando almeno tre misure di confronto, tramite l'indice di Accuratezza Relativo (IAR).

L'Indice di Accuratezza Relativo si calcola dopo aver determinato i valori assoluti delle differenze delle concentrazioni misurate dai due sistemi nelle N prove effettuate, con la formula seguente:

$$IAR = 100 \times \left[ 1 - \frac{(M + I_c)}{M_r} \right]$$

nella quale:

M Media aritmetica degli N valori X<sub>i</sub>;

M<sub>r</sub> Media dei valori delle concentrazioni rilevate dal sistema di riferimento;

I<sub>c</sub> Valore assoluto dell'intervallo di confidenza calcolato per la media degli N valori X<sub>i</sub>:

$$I_c = t_n \cdot \left[ 1 - \frac{S}{\sqrt{N}} \right]$$

nella quale:

t<sub>n</sub> Valore del t di Student calcolato per un livello di fiducia del 95% e per (N – 1) gradi di libertà;

S Deviazione standard dei valori X<sub>i</sub> (dove X<sub>i</sub> valore di ogni i-esima prova)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}{N - 1}}$$

nella quale:

- $X_i$  Valore di ogni i-esima prova;  
 $N$  Numero delle prove effettuate.

Il sistema in esame possiede un sufficiente grado di accuratezza relativo se l'indice IAR è superiore all'80%.

Copia della documentazione attestante la certificazione degli strumenti rimarrà a disposizione delle Autorità preposte al controllo.

### 3.3.4.2 Modalità di calcolo dell'Indice di Accuratezza Relativa

Operativamente, l'esecuzione della prova deve prevedere:

- periodo di osservazione: superiore al periodo di operatività strumentale non controllata
- livelli emissivi: tutti quelli caratteristici degli stati di funzionamento dell'impianto
- numero di campioni: possibilmente secondo le specifiche della UNI EN 14181, comunque non meno di 30 misure
- tempo di riferimento per il calcolo del campione: ora o semi ora, in relazione alla base temporale sulla quale è definito il limite emissivo autorizzato
- dati da utilizzare per le elaborazioni: i dati dell'analizzatore dello SME e del SR devono essere riferiti alle medesime condizioni di stato (T, P, umidità) e fare riferimento alle condizioni operative dell'analizzatore dello SME (dati tal quali)

Si precisa che i metodi di misura prescelti devono essere conformi alle normative tecniche in uso ed, in particolare, i metodi richiesti devono essere conformi alla normativa applicabile.

### 3.3.5 Verifica di trasmissione del segnale elettrico

Il test di prova deve essere condotto per ogni impianto secondo la procedura adottata dal Laboratorio e concordata con l'ACC.

## 3.4 GESTIONE DEI GUASTI E DELLE MANUTENZIONI

Nel caso venga rilevato un guasto, ovvero un fuori servizio del solo sistema Sme e non dell'impianto, si attiva in automatico il calcolo delle misure alternative stimate o sostituite come descritto di seguito e ai paragrafi 2.2,2.3.

### 3.4.1 Misure Alternative (MA)

In caso di anomalia degli strumenti presenti nelle cabine, il sistema software effettua una stima automatica; tutte le varie sostituzioni sono descritte in modo dettagliato nei paragrafi 2.2 e 2.3 .

#### 3.4.1.1 Criteri per l'utilizzo delle misure stimate

Per la determinazione delle misure stimate dei parametri emissivi (CO e NOx) è stato inserito un calcolo in linea sulla base della misura ausiliaria "potenza elettrica TG".

L'algoritmo di calcolo (allegato SME\_08) è frutto di dati medi storici, relazionati allo stato di funzionamento dell'impianto.

Il valore stimato viene elaborato e inserito solo nei dati medi orari.

#### 3.4.1.2 Criteri per l'utilizzo delle misure sostitutive

Le misure per cui è prevista la sostituzione sono:

- Concentrazione di ossigeno nei fumi anidri ed umidi;
- Portata degli effluenti gassosi;
- Pressione e temperatura fumi;





- Umidità dei fumi;
- Potenza elettrica della TG;
- Composizione metano.

Il dettaglio della modalità con cui avviene è meglio descritta al paragrafo 2.2.



### 3.4.2 Procedura per la gestione degli eventi di guasto e manutenzione

In allegato è riportata la tabella con lo schema delle azioni che il personale dell'impianto deve eseguire per la gestione dei possibili guasti conseguenti alla comparsa delle segnalazioni di allarme (vedi Allegato SME\_15 ) o attivazione degli allarmi impostati sulle misure delle emissioni ( Allegato SME\_18 ). In caso di guasti che generano anomalie gravi che rendono indisponibile la misura, il Responsabile in Turno informa il Reperibile Strumentale ed il Reperibile di Direzione. A seguito dell'anomalia è previsto un sistema automatico di sostituzione per le misure emissive con algoritmo legato alla potenza generata.

Il Reperibile Strumentale attiva la ditta incaricata della manutenzione al fine di ripristinare l'anomalia entro le 24 ore.

Il Reperibile di Direzione, dopo le 24 ore successive dall'inizio del guasto invia ad ISPRA, ARPA e ministero dell'ambiente la comunicazione appositamente predisposta (vedi Allegato SME\_14), completata in tutte le sue parti e firmata.

Se il malfunzionamento supera le 48 h (estendibili a 72 ore in caso di comprovati problemi di natura logistica e/o organizzativa) dovranno essere eseguite due misure discontinue al giorno della durata di almeno 120 minuti se utilizzato un sistema di misura automatico, o in alternativa (se usato un metodo di misura manuale) dovranno essere forniti almeno tre valori di concentrazione al giorno per CO, NOx, O2, Temperatura fumi, Pressione camino e umidità.

### 3.4.3 Procedura per la comunicazione all'ACC dei dati

Di norma il Reperibile di Direzione, dopo le 24 ore successive all'inizio dell'evento invia ad ISPRA ed ARPA la comunicazione appositamente predisposta (vedi Allegato SME\_14), completata in tutte le sue parti e firmata.

Al ripristino delle condizioni di funzionamento regolare, il gestore dell'impianto ha cura che venga trasmessa analoga comunicazione di chiusura dell'evento comprendente i dati (stimati o misurati secondo quanto indicato al paragrafo precedente) relativi alle emissioni consuntivate durante il periodo di malfunzionamento.

## 3.5 GESTIONE DEI SUPERAMENTI

I valori limite delle emissioni sono stati stabiliti dall'AIA (vedi Allegato SME\_01) e sono riferiti ad un tenore volumetrico di ossigeno libero nei fumi anidri pari al 15%.

I limiti delle emissioni sono visibili al paragrafo 1.1.2 .

### 3.5.1 Procedura per la gestione dei superamenti

Qualora non si riesca ad esercire l'unità al di sotto dei limiti specifici emissivi previsti con potenza TG superiore al minimo tecnico e con l'impianto in servizio regolare (stato impianto 30), il Responsabile in Turno:



- ☐ dispone la riduzione del carico e se necessario fino alla fermata dell'impianto;
- ☐ informa il Reperibile Strumentale ed il Reperibile di Direzione;
- ☐ predispone una nota tecnica e comunicazione agli enti sull'eventuale superamento dei limiti di legge, corredata dalle registrazioni strumentali collegate con l'evento.



### Allegati SME

Allegato SME_01:	"Autorizzazione integrata ambientale DEC.MIN 0000246 del 10.06.2021"
Allegato SME_02:	"Registri Manutenzione"
Allegato SME_03:	"Manuale dell'applicazione AQMS-NT (REV: 2.5) – Descrizione prodotto – ABB Energy Automation".
Allegato SME_04:	"Estratto del manuale tecnico di funzionamento del convertitore NO2-NO CGO-9"
Allegato SME_05:	"Analizzatori del gas di misura: Specification sheet 10/24-1.10 EN ABB"
Allegato SME_06:	"Analizzatore di ossigeno all'ossido di Zirconio ZDT"
Allegato SME_07:	"Determinazione di un algoritmo di calcolo della portata, dell'umidità e della CO2 presente negli effluenti gassosi provenienti da un impianto a turbogas. ECO CHIMICA ROMANA"
Allegato SME_08:	"Algoritmo sostitutivo per grandezze di CO ed NOx"
Allegato SME_09:	"Certificati TÜV analizzatore LIMAS 11-UV, analizzatore URAS 14 e analizzatori MAGNOS 106"
Allegato SME_10:	"P&I analisi CO-NOx-O2 ABB"
Allegato SME_11:	"Report"
Allegato SME_12:	"Planimetria dell'impianto"
Allegato SME_13:	"Disegno costruttivo dei camini"
Allegato SME_14:	"Comunicazione ad ISPRA ed ARPA del superamento limiti di emissione e/o malfunzionamenti SME"
Allegato SME_15:	"Tabella degli allarmi SME e azioni del personale d'impianto"
Allegato SME_16:	"DECRETO n. 13873 del 4/12/2006, OGGETTO: D.D.G. N. 3536 del 29.08.1997 recante i criteri e le procedure per la gestione dei sistemi di monitoraggio delle emissioni da impianti termoelettrici. Modificazioni relative agli impianti turbogas"
Allegato SME_17:	"UNI EN 14181_Linee Guida Enipower_rev0"
Allegato SME_18:	Circolari interne: "Circ 25-2021 Report giornalieri SME"
Allegato SME_19:	"Comunicazione Minimo Tecnico Impianti"