

ESTRATTO

***finalizzato alla presentazione della Domanda di rinnovo AIA
(rev. 0 del 04.10.2013)***

***Il documento integrale, elaborato in conformità alle indicazioni
dell'Ente di Controllo, risulta già in possesso dell'Autorità Competente.***

Manuale di gestione dei nuovi SMCE

REV.	DATA	CAUSALE	EMISSIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
0	12/12/2012	Prima emissione			

INDICE

1.	SCOPO	5
2.	CAMPO DI APPLICAZIONE	5
3.	RIFERIMENTI.....	5
4.	DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI	6
4.1	DEFINIZIONI	6
4.2	ABBREVIAZIONI	6
5.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	6
5.1	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI COMBUSTIONE	6
5.1.1	<i>Fasi di avviamento e fermata</i>	<i>10</i>
5.2	UBICAZIONE DEI COMPONENTI DELLO SMCE "NEW"	11
5.3	DESCRIZIONE DEI PUNTI DI EMISSIONE	12
5.3.1	<i>Camino TG1</i>	<i>12</i>
5.3.2	<i>Camino TG2</i>	<i>12</i>
6.	CARATTERISTICHE DEL SMCE "NEW"	13
6.1	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI ANALISI	13
6.1.1	<i>Sistema di prelievo e condizionamento del campione</i>	<i>15</i>
6.1.2	<i>Sistema di analisi delle emissioni del TG.....</i>	<i>18</i>
6.2	STRUMENTAZIONE IN SITU.....	25
6.2.1	<i>Misuratore di pressione fumi.....</i>	<i>25</i>
6.2.2	<i>Misuratore di temperatura fumi</i>	<i>26</i>
6.3	CABINA ANALISI "NEW".....	27
6.3.1	<i>Procedure di Avviamento</i>	<i>28</i>
6.4	CARATTERISTICHE DEGLI ANALIZZATORI IMPIEGATI NEL SMCE "NEW"	29
6.4.1	<i>Scheda identificativa degli analizzatori estrattivi montati sui camini TG1 e TG2...29</i>	<i>29</i>
6.4.2	<i>Scelta degli analizzatori estrattivi</i>	<i>29</i>
6.5	MATERIALI DI RIFERIMENTO DEL SMCE "NEW"	31
6.6	CALIBRAZIONI DEGLI ANALIZZATORI ESTRATTIVI DEL SMCE "NEW"	31
7.	CARATTERISTICHE DEL SMCE "OLD"	32
7.1	DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI ANALISI	32
8.	SISTEMA DI ACQUISIZIONE E SUPERVISIONE	33
8.1	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE	34
8.1.1	<i>Introduzione al software del sistema.....</i>	<i>35</i>
8.1.2	<i>Acquisizione delle misure</i>	<i>35</i>
8.1.3	<i>Presentazione delle misure.....</i>	<i>35</i>
8.1.4	<i>Validazione misure</i>	<i>38</i>

8.1.5	<i>Archiviazione</i>	45
8.1.6	<i>Reports</i>	45
8.1.7	<i>Pre-elaborazione ed elaborazione delle misure</i>	51
8.2	MISURE AUSILIARIE	58
8.3	VALORI STIMATI	58
8.4	CRITERI DI VALIDAZIONE PARALLELI	59
9.	QUADERNO DI MANUTENZIONE	59
10.	MANUTENZIONI	60
11.	GESTIONE DEI GUASTI	60
12.	GESTIONE DEI SUPERAMENTI	61
13.	VERIFICHE PERIODICHE	62
13.1	QAL 3	62
13.1.1	<i>Configurazione del modulo SMEQAL3</i>	64
13.2	VERIFICHE ANNUALI	64
13.2.1	<i>Verifica della linea di trasporto del campione</i>	64
13.2.2	<i>Verifica della rappresentatività della sezione di prelievo</i>	64
13.2.3	<i>Verifica del software</i>	64
13.2.4	<i>Verifica del segnale elettrico</i>	64
13.2.5	<i>Verifica di linearità</i>	64
13.2.6	<i>Verifiche in campo</i>	65
13.2.7	<i>AST (Annual Surveillance Test):</i>	65
13.3	VERIFICHE QUINQUENNALI O INIZIALI.....	66
13.4	REQUISITI MINIMI DEL SISTEMA DI RIFERIMENTO (SRM).....	68
13.4.1	<i>Metodi di prova</i>	68
14.	VERIFICA DEL RISPETTO DEL LIMITE MASSICO SEMESTRALE	69
15.	RESPONSABILITÀ	69

ALLEGATI:

[OMISSIS]

- [A1] Lay-Out Camino
- [A2] Caratterizzazione fluidodinamica delle emissioni e verifica omogeneità della sezione – camino TG1 e camino TG2 ex norma UNI EN15259:2008
- [A3] Planimetria B20
- [A4] Certificato QAL1 - TUV LIMAS 11
- [A5] Certificato QAL1 - TUV URAS 26
- [A6] Certificato QAL1 – TUV MAGNOS 206
- [A7] Certificato MCERT LIMAS 11 e convertitore SCC-K NO/NO₂
- [A8] Certificato MCERT URAS 26 e MAGNOS 206
- [A9] Certificato QAL1 per QAL3 LIMAS 11

- [A10] Certificato QAL1 per QAL3 URAS 26
- [A11] Certificato QAL1 per QAL3 MAGNOS 206
- [A12] Manuale utente del Sistema di Monitoraggio Emissioni (doc. CT Sistemi “MT01S0143R04”)

RIFERIMENTI:

- [R1] Manuale di Gestione SME (doc. MDG0012A07528_0 rev. 02 del 20/11/2012 - ABB)
- [R2] Manuale d’uso e Manutenzione del fornitore (doc. ABB – JOB A07535)

1. Scopo

Il presente manuale:

- è parte integrante del PMC delle emissioni
- contiene le informazioni essenziali a caratterizzare il SMCE sia in fase di installazione, sia in fase di gestione in relazione alle modalità di esercizio dell'impianto produttivo.

Esso viene aggiornato a cura del Gestore:

- per la parte relativa alle verifiche annuali e ai controlli,
- ogni qualvolta intervengano delle modifiche, ovvero:
 - 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
 - modifica sostanziale del SMCE al di fuori delle specifiche elencate nel MG stesso
 - modifiche al quadro normativo di riferimento.

Il presente documento è stato predisposto sulla base della "Guida tecnica dei Sistemi di monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)" (documento 26/2011 redatto da ISPRA ancora in bozza e in attesa di revisione/ufficializzazione).

2. Campo di applicazione

Le attività specificate nel presente manuale si applicano ai nuovi SMCE installati ai camini dei 2 gruppi turbogas di Rosen, nello stabilimento sito a Rosignano Solvay.

3. Riferimenti

➤ Normativa:

Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152 "Norme per la tutela ambientale" (parte quinta).

Decreto AIA rilasciato a Rosen DVA-DEC-2010-0000360 del 31/05/2010 come aggiornato dal Decreto DVA-00 -2010-0017546 del 14/07/2010.

➤ Procedure:

Procedura operativa di esercizio POE A01 "Gestione superamenti VLE e anomalie CEMS"

➤ Altri documenti

Norma UNI EN 15267-3: 2008 "Qualità dell'aria - Certificazione dei sistemi di misurazione automatici - Parte 3: Criteri di prestazione e procedimenti di prova per sistemi di misurazione automatici per monitorare le emissioni da sorgenti fisse"

Norma UNI EN 14181: 2005 "Emissioni da sorgenti fisse – Assicurazione di qualità di Sistemi automatici di misura"

Norma UNI EN 15259:2008 "Qualità dell'aria - Misurazione di emissioni da sorgente fissa - Requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione"

4. Definizioni e abbreviazioni

4.1 Definizioni

[omissis]

4.2 Abbreviazioni

RC	Responsabile di Centrale
RSM	Responsabile Serv. Op. Manutenzione
RSE	Responsabile Serv. Op. Esercizio
TP	Tecnico Preposto
TPELS	Tecnico Preposto Elettrostrumentale
HSO	Servizio Sicurezza&Organizzazione (Health & Safety and Organization)
AC	Autorità Competente
EC	Ente di controllo
MA	Misure ausiliarie
SMCE	Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni
AMS	Sistema di misurazione automatico
SRM	Sistema di misurazione di riferimento
VLE	Valore limite di emissione.
TG	Turbogas
AIA	Autorizzazione Integrata Ambientale
PMC	Piano di Monitoraggio e Controllo

5. Descrizione dell'impianto

[omissis]

5.1 Descrizione delle modalità di combustione

La turbina a gas Siemens V94.2, del tipo ad asse singolo, ha due camere di combustione di tipo verticale, e ogni camera di combustione ha 8 bruciatori identici del tipo "a bassa emissione di NOx" (tecnologia dry low nox burners). Il quantitativo di gas utilizzato viene distribuito uniformemente a tutti i bruciatori per realizzare un'entrata ottimale nello spazio di combustione e per permettere la completa combustione nelle camere. I bruciatori sono del tipo "Ibrido" di ultima generazione (modello HR3), cioè ogni corpo bruciatore consiste in un bruciatore a Diffusione, uno a Premiscelazione (Premix) e un bruciatore Pilota (vedi Figura 1).

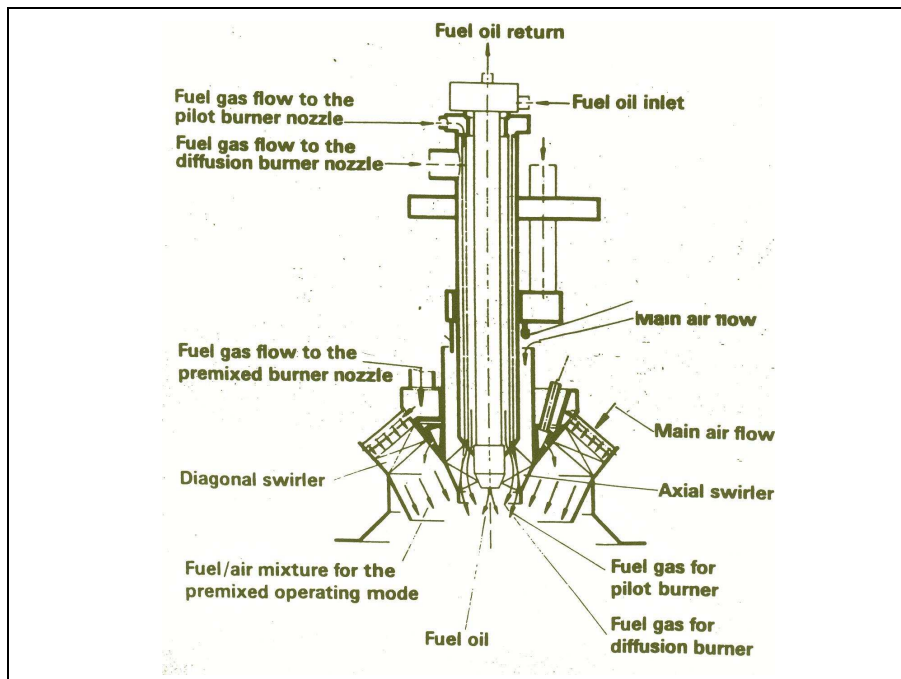


Figura 1

Le modalità di funzionamento del bruciatore sono le seguenti:

- ⇒ **DIFFUSIONE:** in funzione la parte a Diffusione del bruciatore;
- ⇒ **PREMIX:** in funzione la parte a Premix del bruciatore con il supporto della fiamma pilota per stabilizzare la fiamma principale;
- ⇒ **TRANSITORIO:** durante il passaggio da una modalità di funzionamento all'altra sono accese tutte e tre le fiamme; il transitorio ha una durata di circa 30 secondi.

La combustione del tipo a "diffusione", più stabile, viene utilizzata ai bassi carichi (inf. al 60%), mentre quella a "premiscelazione" viene preferita per i carichi elevati, essendo del tipo a bassi NO_x.

La riduzione degli NO_x che si ottiene con la modalità di combustione premix è dovuta principalmente alla premiscelazione tra gas e aria.

Le caratteristiche principali dei due tipi di combustione sono i seguenti:

- ⇒ **DIFFUSIONE:** i partecipanti alla reazione non sono premiscelati, miscelazione e combustione sono simultanee, il corso della combustione è determinato dal processo di miscelazione, la fiamma è approssimativamente localizzata al contorno della miscela stechiometrica, la temperatura di fiamma è localmente elevata a causa delle condizioni stechiometriche, di modo che si ha un ampio range dei possibili rapporti stechiometrici;
- ⇒ **PREMIX:** gas e aria sono premiscelati in modo omogeneo prima della combustione, il corso della combustione è determinato dalla reazione chimica, la fiamma è stabile in un ristretto range di rapporti stechiometrici. La stabilità della fiamma a Premix è garantita dalla fiamma pilota, che è una fiamma a diffusione e di conseguenza rappresenta la fonte maggiore di produzione di NO_x.

La turbina a gas viene avviata con il convertitore statico e quando raggiunge la velocità di circa 700 giri/min., inizia la sequenza automatica per l'accensione a gas.

Come prima operazione, si chiude la valvola di sfiato del gas, e si aprono le valvole a sfera sulle camere di combustione, relative alle linee a "diffusione".

Successivamente viene aperta la valvola di arresto di emergenza¹ ed il gas inizia a fluire.

Dopo il parallelo elettrico, il controllore della turbina inizia ad aprire la valvola principale di regolazione della portata, per la successiva presa di carico.

Quando la temperatura corretta di uscita dei gas caldi supera i 530 °C (questo avviene quando il carico elettrico supera il 60% circa del nominale), si ha il passaggio automatico dalla combustione a "diffusione" a quella a "premiscelazione".

Partendo dal carico nominale e effettuando una riduzione del carico quando la temperatura di uscita dei gas caldi diviene inferiore a i 517 °C, avviene il cambio di combustione secondo l'ordine inverso.

Nella Figura 2 si riporta un estratto dal P&I "Fuel gas system" (Id. n° 95012°2P0010) nel quale sono evidenziate le valvole sopracitate, mentre nella Figura 3 si riporta la corrispondente pagina software del DCS² Teleperm "GT11/12 FUEL GAS SYSTEM".

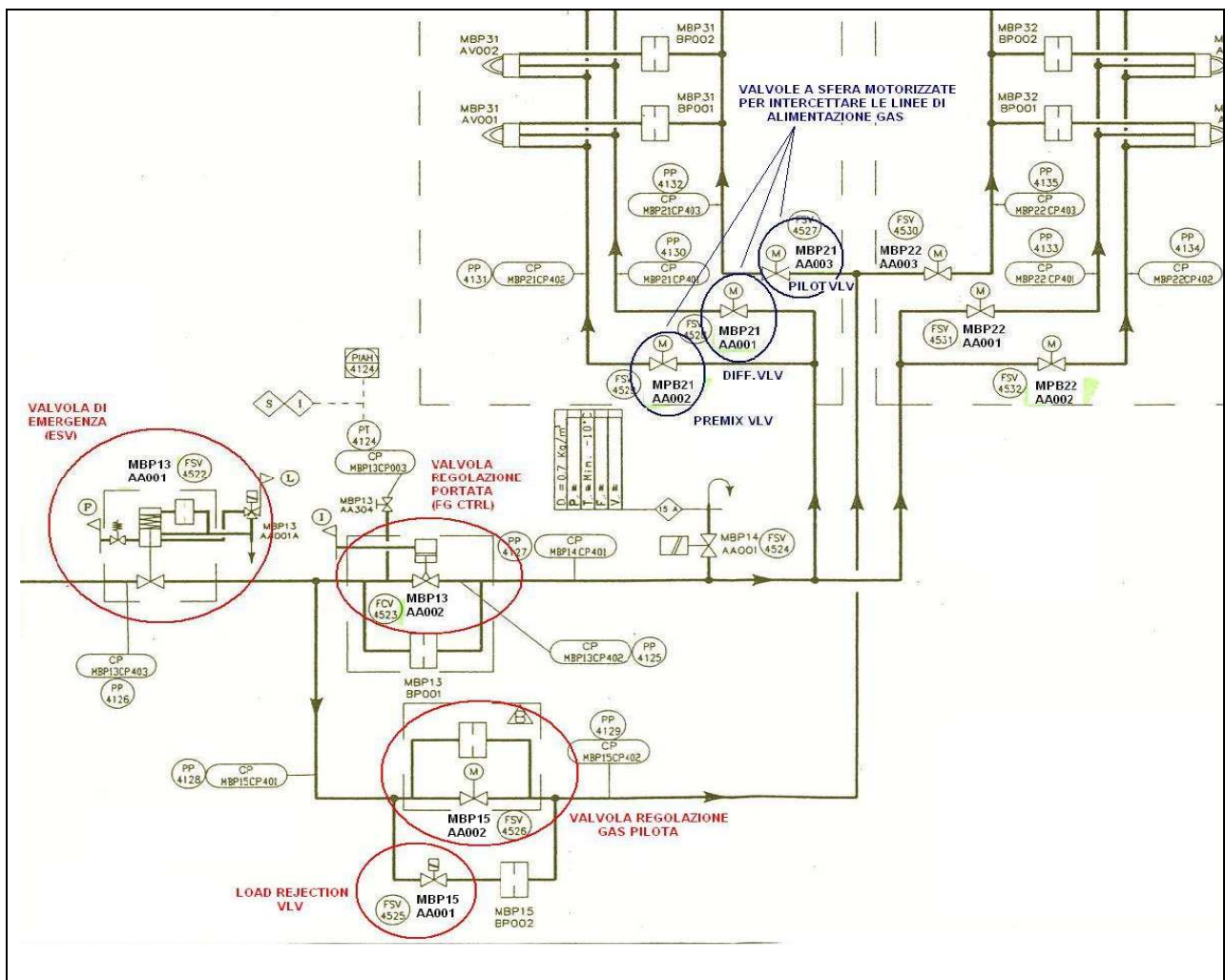


Figura 2

¹ La valvola di blocco di emergenza - avente la funzione di realizzare la chiusura rapida e affidabile, oppure l'alimentazione del gas combustibile - è azionata idraulicamente, attraverso il sistema di scatto automatico (trip oil system).

² Sistema di Controllo Distribuito

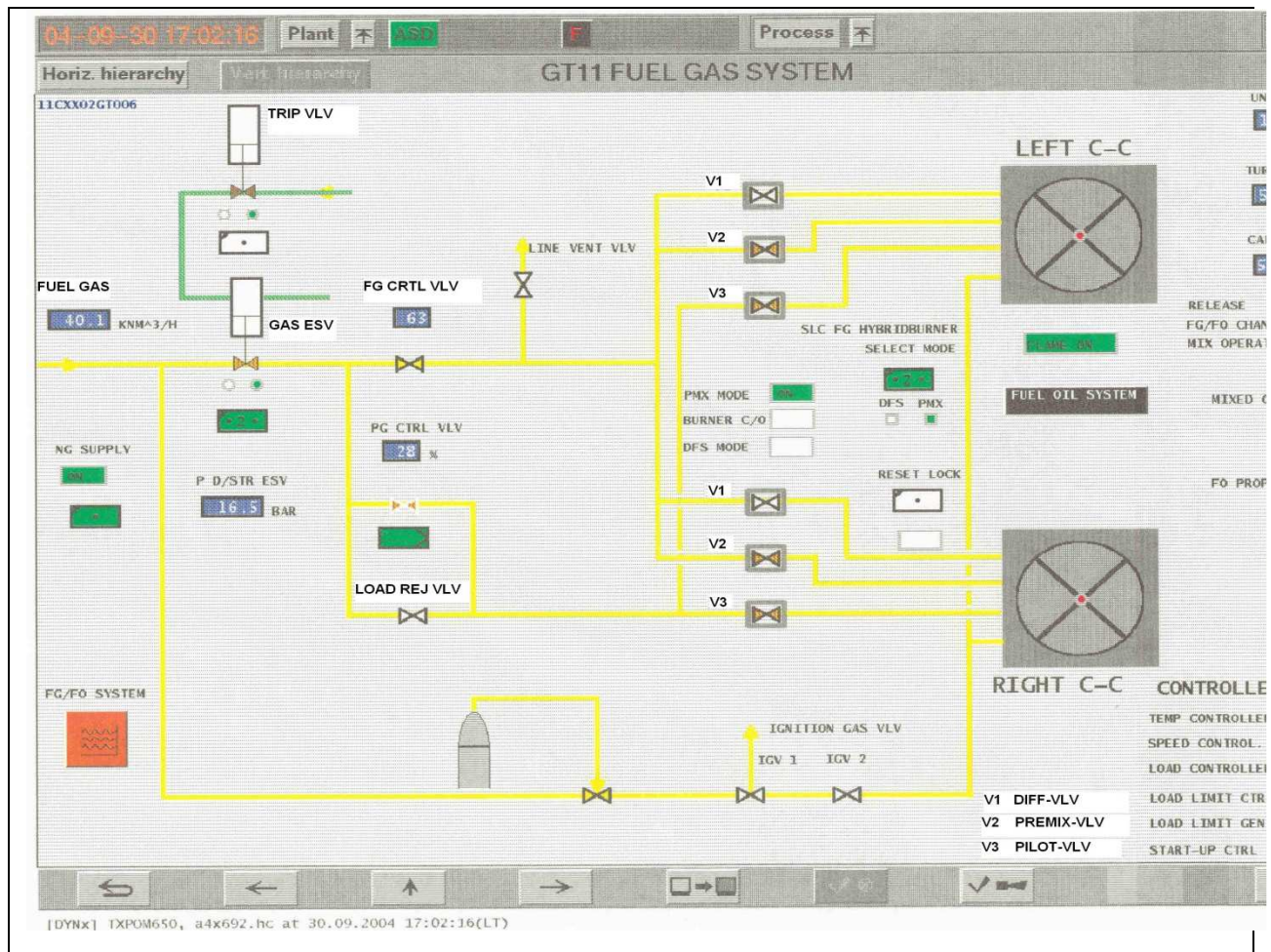


Figura 3

Se, durante la modalità di combustione premix, interviene una delle seguenti cause:

- ⇒ bassa pressione gas metano
- ⇒ flusso aria secondaria squilibrato tra le due camere di combustione
- ⇒ avaria al sistema del bruciatore pilota
- ⇒ "Load Rejection" (riduzione improvvisa del carico elettrico)

il sistema automatico di controllo e protezione della turbina a gas effettua il cambiamento di modalità di combustione da Premix a Diffusione allo scopo di avere una maggior stabilità di fiamma ed evitare lo spegnimento della fiamma e il conseguente blocco della turbina.

Si riportano di seguito le prestazioni funzionali di un turbogruppo Rosen nel funzionamento a gas naturale senza iniezione di vapore, pressione ambiente 1013 mbar e prelievo di aria compressa dal circuito interno aria compressa per servizi e strumenti pari a 350 Nm³/h. L'aria compressa che alimenta tale circuito viene alimentata, in condizioni di normale funzionamento, da uno spillamento sui compressori d'aria delle due TG. L'aria compressa è raffreddata, sia che provenga dai TG che dal compressore di emergenza, essiccata e filtrata; se proviene dal compressore d'emergenza, viene anche disoleata.

Prestazioni funzionali di un turbogruppo Rosen				
Temperatura ambiente	(°C)	0	15	30
Potenza	(KW)	161.106	148.700	135.938
Velocità di rotazione	(rpm)	3.000	3.000	3.000
Consumo specifico	(Kj/KWh)	10.670	10.876	11.135
Δp aspirazione	(mm H ₂ O)	102	102	102
Δp scarico	(mm H ₂ O)	306	306	306
Rendimento termico	(%)	33,74	33,1	32,33
Portata aria comburente	(Kg/s)	517,34	495,04	469,91
Portata gas di scarico	(Kg/s)	526,88	504	478,31
Temperatura gas di scarico al generatore di vapore (caldaia a recupero)	(°C)	544,6	551,3	560,3
Temperatura di fiamma	(°C)	1060	1060	1060

Tabella 1

[omissis]

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

VLE prescritti dal decreto AIA DVA-DEC-2010-0000360	
NO _x (espressi come NO ₂) (gas secco e 15%O ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • 40 mg/Nm³ (gas secco e 15%O₂) - media giornaliera • 50 mg/Nm³ (gas secco e 15%O₂) - media oraria di picco
CO (gas secco e 15%O ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • 20 mg/Nm³ (gas secco e 15%O₂) - media giornaliera • 20 mg/Nm³ (gas secco e 15%O₂) - media oraria di picco
NO _x (espressi come NO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • 220 ton/semestre

Tabella 2

L'impianto Rosen è nato per produrre la quantità di vapore necessaria allo stabilimento SOLVAY e contemporaneamente energia elettrica da inserire sulla rete nazionale. La fornitura di vapore allo stabilimento SOLVAY è considerata non interrompibile. Fatta salva la produzione di vapore allo stabilimento Solvay, la centrale tende a massimizzare la produzione di energia elettrica.

5.1.1 Fasi di avviamento e fermata

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

- partenza da freddo (impianto fermo da circa 72 ore)
- partenza da caldo (impianto fermo da meno di 12 ore)³.

³ Secondo i manuali del costruttore Ansaldo, i componenti degli impianti di cogenerazione che condizionano i tempi e le modalità di avviamento sono la caldaia a recupero e la turbina a vapore e pertanto la tipologia di avviamento viene da esse stabilito come di seguito indicato:

- avviamento a caldo:
 - per le caldaie, sono considerati da "caldo" tutti gli avviamenti che fanno seguito a fermate di durata inferiore alle 12 ore, o effettuati con significativa pressione residua in caldaia
 - per la turbina a vapore, sono considerati da "caldo" tutti gli avviamenti effettuati con temperature del metallo della superficie interna della cassa di alta pressione superiori a 350°C, oppure dopo fermate di durata inferiore alle 12 ore
- avviamento a freddo:
 - per le caldaie, sono considerati da "freddo" tutti gli avviamenti che fanno seguito a fermate di durata superiore alle 12 ore, o effettuati con assenza di significativa pressione residua in caldaia
 - per la turbina a vapore, sono considerati da "freddo" tutti gli avviamenti effettuati con temperature del metallo della superficie interna della cassa di alta pressione inferiori a 150°C, oppure dopo fermate di durata superiore alle 72 ore.

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

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

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

5.2 Ubicazione dei componenti dello SMCE "new"

In allegato [A1] si riporta il layout del camino.

Nella Tabella 3 sono riportate le caratteristiche salienti del camino.

quota sul piano campagna del punto di emissione	40000 mm
diametro interno del condotto di emissione	5700 mm x tutta la lunghezza
quota sul piano campagna sezione di prelievo	30175 mm
caratteristiche costruttive del condotto di emissione	Condotto cilindrico in acciaio
caratteristiche dimensionali e costruttive della sezione di prelievo	Condotto cilindrico d_{interno} 5700 mm
quota ballatoio di servizio sul camino	30100 mm
altezza imbocco fumi	22250 mm

Tabella 3

La lunghezza del camino non permette la disponibilità dei diametri idraulici previsti dalla norma UNI 10169:1993; pertanto si è ritenuto di procedere con la verifica di omogeneità per ciascun camino ai sensi della norma UNI EN15259:2008 determinando quindi la profondità di immersione necessaria per la rappresentatività della sezione di prelievo.

Tale attività è stata eseguita a monte dell'installazione del nuovo sistema di monitoraggio da laboratorio accreditato (allegato [A2]).

Sulla base degli esiti delle verifiche sopra citate, la sonda di prelievo sia per il TG1 che per il TG2 è stata posta sul diametro 1 (lato mare) e ha una lunghezza di 0,56 m.

L'armadio di misura è posizionato a terra all'interno di una cabina dedicata.

5.3 Descrizione dei punti di emissione

I punti di emissione TG1 e TG2 sono identificati nella planimetria B20 ([A3]).

5.3.1 Camino TG1

portata media oraria normalizzata	1.500.000 Nm ³ /h
temperatura al punto di prelievo	150°C
pressione al punto di prelievo	atmosferica
concentrazione O ₂ al punto di prelievo	15% (v/v)
NO _x espresso come NO ₂	30 mg/Nm ³
CO	< 3 mg/Nm ³

Si considerano trascurabili gli altri inquinanti quali: PM10, PM2,5, SO₂, VOC.

5.3.2 Camino TG2

portata media oraria normalizzata	1.300.000 Nm ³ /h
temperatura al punto di prelievo	160°C
pressione al punto di prelievo	atmosferica
concentrazione O ₂ al punto di prelievo	15% (v/v)
NO _x espresso come NO ₂	15 mg/Nm ³
CO	< 3 mg/Nm ³

Bruciando gas naturale sono trascurabili gli altri inquinanti quali: PM10, PM2.5, SO₂, VOC.

6. Caratteristiche del SMCE “new”⁴

6.1 Descrizione dei sistemi di analisi

Su ciascun camino è stato installato:

- un nuovo sistema, di tipo estrattivo, che analizza l’ossigeno, il monossido di carbonio e gli ossidi di azoto di un campione di gas prelevato, trasportato a distanza e, dopo opportuni condizionamenti, addotto all’analizzatore;
- nuova strumentazione di tipo in-situ per la misura della temperatura e della pressione dei fumi.

In particolare, la strumentazione è costituita da:

- su punto di emissione
 - n. 1 sonda di prelievo gas (PFE3)
 - n. 1 misuratore temperatura fumi
 - n. 1 misuratore di pressione fumi

- nell’armadio di misura denominato “new”
 - n. 1 analizzatore ABB LIMAS 11 e convertitore catalitico per la misura di NO-NO₂ (SCC-K),
 - n. 1 analizzatore ABB URAS 26 per la misura di CO_{low},
 - n. 1 analizzatore ABB URAS 26 per la misura di CO_{high},
 - n. 1 analizzatore ABB MAGNOS 206 per la misura di O₂.

Nell’armadio di misura sono poi presenti:

- n. 1 sistema di aspirazione del campione (SCC-F)
- n. 1 sistema di condizionamento fumi (SCC-C)
- n. 1 sistema di calibrazione
- n. 1 dispositivi pneumatici ausiliari
- n. 1 sistema di gestione locale.

Una schematizzazione complessiva dei SMCE di Centrale è riportata in Figura 4.

⁴ Il SMCE con il suo sistema di prelievo e il suo armadio di misura, utilizzato fino a maggio 2012 e per questo denominato “old”, è rimasto comunque disponibile e può essere gestito come back-up del SMCE “new”.

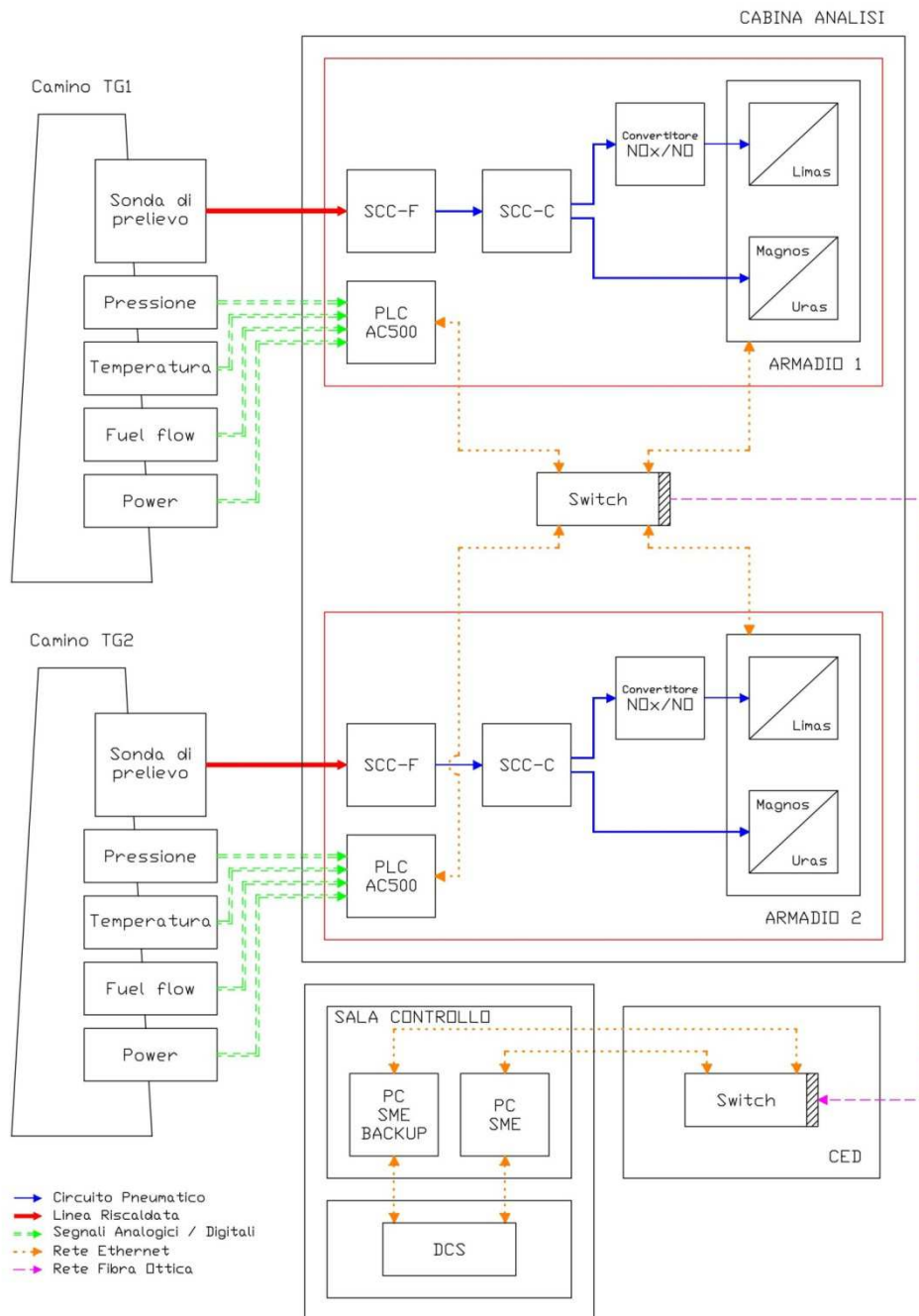


Figura 4

Di seguito viene riportato lo schema pneumatico del sistema analisi estrattivo del TG1, del tutto analogo a quello del TG2, (Figura 5).

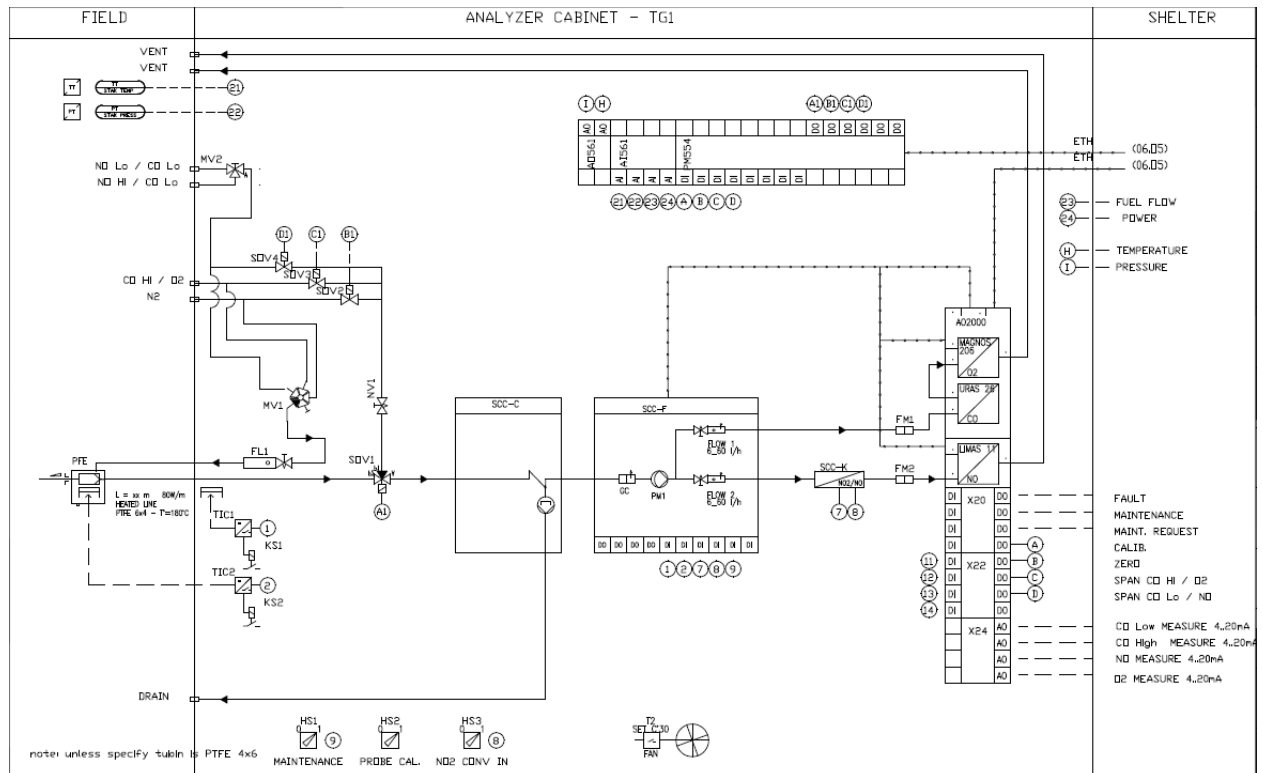


Figura 5

Il sistema idealmente può essere suddiviso in quattro sottosistemi:

- 1) Prelievo del campione e filtrazione grossolana;
- 2) Trasporto e condizionamento;
- 3) Analisi;
- 4) Servizi.

6.1.1 Sistema di prelievo e condizionamento del campione

6.1.1.1 Sonda di prelievo fumi

Su ogni punto di emissione è installato il dispositivo di prelievo gas tipo PFE3, installato in un'apposita connessione flangiata predisposta sulla parte esterna del camino.

La sonda ha la funzione di prelevare in continuo e filtrare l'effluente gassoso all'interno del camino che verrà in seguito addotto agli analizzatori "Estrattivi".

La sonda (PFE, vedere la Figura 5) si compone di uno stelo flangiato DN 65 PN6, oltre che dell'unità di filtrazione PFE3. Quest'ultima viene riscaldata tramite una resistenza Pt100 regolata a 160°C con il termoregolatore TIC2 (vedere Figura 5) installato all'interno del sistema di analisi, con allarme e successivo blocco pompa di prelievo per anomalia di temperatura, al fine di non alterare le caratteristiche chimico-fisiche dei fumi da analizzare. L'elemento filtrante presenta un'efficienza del 99,9%, riferita al particolato di dimensioni superiori a 5 µm. Una protezione in acciaio inox offre riparo dagli agenti atmosferici per le parti esposte nonché per la giunzione con la linea di trasporto del campione.

In caso di anomalia dell'elemento riscaldante del filtro, compare un allarme sul sistema di acquisizione del SMCE.

Nella Tabella 4 sono riassunte le caratteristiche principali della sonda di prelievo.

• Tubo di prelievo:	Tubo tipo 40, lunghezza immersione 560 mm
• Sorveglianza riscaldamento tubo:	Termoregolatore con allarme di bassa temperatura
• Sensore di temperatura:	Termoresistenza Pt100
• Temperatura di funzionamento:	< 200 °C
• Tipo sonda e materiale:	Sonda tipo PFE3 in AISI 316
• Riscaldamento sonda:	Manicotto riscaldante completo di isolamento
• Alimentazione riscaldamento sonda:	230V 50/60 Hz
• Filtrazione sonda:	Filtro ceramico in carburo di silicio ad alta ritenzione.
• Montaggio:	Flangia DN 65 PN 6.
• Protezione esterna per sonda:	Carter in AISI 316.
• Sorveglianza riscaldamento sonda:	Termoregolatore con allarme di temperatura anomala

Tabella 4

6.1.1.2 *Linea di trasporto fumi*

La linea di trasporto ha la funzione di convogliare l'effluente gassoso dalla sonda di prelievo al successivo sistema di condizionamento e distribuzione contenuto in armadio analisi.

Per evitare la condensazione del gas trasportato, con conseguente dispersione dei gas solubili da analizzare, il trasporto del gas campione dal punto di presa all'armadio di misura avviene attraverso una tubazione in PTFE coibentata, riscaldata e regolata a 160°C dal termoregolatore TIC1 (vedere Figura 5), che in caso di anomalia "temperatura linea" segnalano l'allarme e provocano lo stop della pompa di prelievo.

La linea ha due tubi in PTFE (un tubo per il trasporto dei fumi e un tubo per il trasporto del gas campione utilizzato per la calibrazione).

Nella Tabella 5 sono riportate le caratteristiche della linea di trasporto.

• Coibentazione termica esterna:	Gomma espansa al silicone e guaina in poliammide.
• Tubo di trasporto campione:	n. 1 PTFE 8 x 6 mm.
• Tubo per calibrazione dalla sonda:	PTFE 6X4 mm.
• Riscaldamento linea:	Resistenza elettrica interna.
• Alimentazione riscaldamento linea:	400V trifase senza neutro, 50/60Hz (110 W/m).
• Sorveglianza riscaldamento:	Termoregolatore con visualizzatore digitale ed allarme.
• Sensore di temperatura	Termoresistenza Pt 100 interna all'uscita della linea.
• Lunghezza linee riscaldata TG1:	ca. 70 mt
• Lunghezza linee riscaldata TG2:	ca. 63 mt

Tabella 5

6.1.1.3 Sistema di condizionamento fumi

L'effluente gassoso prelevato deve avere determinate caratteristiche per poter essere addotto agli analizzatori.

All'interno del quadro di analisi è presente il sistema di condizionamento e distribuzione, costituito da una serie di dispositivi che rendono l'effluente gassoso prelevato idoneo per essere addotto all'interno degli analizzatori "Estrattivi".

Le parti che vanno a comporre tale sistema sono:

- Gruppo di refrigerazione (SCC-C, nella Figura 5)
- Pompa di estrazione condensa
- Termometro con allarme di temperatura anomala
- Sistema di aspirazione dei fumi (SCC-F, nella Figura 5)
- Pompa a membrana per aspirazione gas idonea per il contatto con gas aggressivi (membrana e parti a contatto con il gas in PTFE) (PM1 nella Figura 5)
- Detector per la condensa residua (GC nella Figura 5)
- Filtro fine (FM1 e FM2 nella Figura 5)
- Flussimetri per la regolazione delle portate agli analizzatori (FLOW1 e FLOW2 nella Figura 5).

Attraverso la pompa di prelievo (grazie alla quale avviene il campionamento dal punto di prelievo fumi a camino) il gas viene addotto al gruppo frigorifero che lavorando ad una temperatura di circa 3 °C, raffredda i fumi portandoli ad una temperatura inferiore al punto di rugiada al fine di evitare la formazione di condense indesiderate. In caso di presenza di condensa sui fumi si attiva infatti un allarme visualizzato sul SMCE.

Le caratteristiche dell'Unità di condizionamento, modello SCC-C di produzione ABB, sono riportate nella Tabella 6:

• Capacità di refrigerazione (tra 10 e 50°C):	40 W
• Stabilità del Dew point:	≤ ± 0,3 °C per una variazione di temp. di 10°C ≤ ± 0,3 °C per una variazione di portata di 10 l/h
• Portata gas in ingresso (a 25°):	max 500 l/h (standard 150 l/h)
• Alimentazione:	230 V AC; 50 Hz
• Temperatura gas in ingresso:	160°C
• Dew point gas in ingresso:	70°C
• Temperatura gas in uscita:	Impostato dal produttore a 3°C
• Consumo:	Max. 200 VA
• Tempo di riscaldamento :	ca. 15 min
• Temperatura ambiente:	+10...+50 °C

Tabella 6

Le condense prodotte vengono estratte in maniera automatica e continua dalla pompa peristaltica ed eventuali trascinamenti residui vengono rilevati dal sensore di presenza condensa GC.

L'accensione della pompa può avvenire solo dopo la fase di riscaldamento dei vari componenti e viene inibita in occasione di ogni guasto o anomalia in corso (presenza condense, anomalia gruppo frigo).

Il sensore GC svolge la doppia funzione di filtrazione e di sicurezza contro trascinamenti accidentali di condensa ed attiva un immediato blocco della pompa di aspirazione. L'allarme viene visualizzato sul display del PLC di acquisizione e, una volta rientrato, deve essere resettato sull'unità SCC-C.

Prima di entrare in camera di misura degli analizzatori di CO – NO – NO₂ – O₂, il gas viene ulteriormente filtrato (filtri FM1 e FM2 in microfibra di vetro con legante in PTFE da 0,1µm).

Grazie ai flussimetri FLOW1 e FLOW2 vengono effettuate le opportune regolazioni di portata, ed eventuali assenze di flusso o flussi inferiori ai valori normali vengono rilevate dal sensore situato sul flussimetro stesso. Nella normale fase di misura la portata di gas allo strumento deve essere regolata a ca. 1 litro/minuto.

Il campionamento del gas campione consiste quindi in:

- a. Filtrazione grossolana del particolato (< 5 µm);
- b. Riscaldamento e coibentazione della sonda di prelievo e della linea di trasporto, al di sopra del punto di rugiada, al fine di evitare la formazione di condensa e conseguenti assorbimenti dei composti solubili;
- c. Essiccazione controllata per l'eliminazione del vapor d'acqua;
- d. Filtrazione finale (< 0,1 µm).

6.1.2 Sistema di analisi delle emissioni del TG

Tutte le apparecchiature installate nel SMCE “new” sono conformi alla normativa vigente in particolare:

- La strumentazione è conforme alla normativa CEE ed in particolare al D.Lgs. 152/06 ed ai più severi standard internazionali
- Gli analizzatori previsti, sono provvisti di certificati da Enti di certificazione esteri riconosciuti come previsto dal D.Lgs. 152/06 (TÜV D)
- Il sistema è inoltre conforme alle normative CEI ed UNI; tutte le attività tecniche sono state eseguite in rispetto della normativa vigente in materia di prevenzione e protezione dagli infortuni
- Il sistema di acquisizione ed elaborazione dati prevede una procedura operativa perfettamente aderente a quella prevista nel D.Lgs. 152/06.

Per ogni camino è presente un sistema di analisi modulare, modello Advance Optima serie AO2020 di produzione ABB, a microprocessore, multicomponente per la misura in continuo delle concentrazioni di CO - NO - O₂, alloggiato in apposito armadio in cabina analisi, in 2 custodie rack 19”, ed è costituito da:

- N.1 Unità Centrale (CU), per il controllo e la visualizzazione dei parametri acquisiti dai moduli analisi di tipo multicomponente ad essa collegati (una per l'unità centrale e l'analizzatore di NO e l'altra per gli analizzatori di CO e O₂) con display multifunzione e tastiera operatore;
- N. 3 analizzatori :
 - analizzatore UV, modello LIMAS 11 di ABB, per la misura di NO nei fumi;
 - analizzatore NDIR, modello URAS 26 di ABB, per la misura di CO nei fumi;
 - analizzatore paramagnetico, modello MAGNOS 206 di ABB, per la misura di O₂ nei fumi.

Nell'Unità Centrale si trovano:

- il Modulo dell'elettronica, composto da :
 - il controllore di sistema con processore dedicato, per la gestione ed elaborazione dei valori di misura forniti dall'elettronica associata ai sensori del modulo analizzatore, per il controllo delle funzioni del sistema (ad es. la calibrazione), per la visualizzazione e il controllo da parte dell'operatore, per il controllo dei sistemi associati (ad es. l'erogazione dei gas), per le comunicazioni tra il sistema analizzatore e i sistemi esterni. Il controllore comunica con le altre unità funzionali del sistema analizzatore per mezzo del bus di sistema.
 - Alimentatore;
- Il Contenitore di sistema per montaggio in rack 19", con unità di visualizzazione e controllo dotata di display grafico retro-illuminato con risoluzione 320x240 punti, 3 indicatori di stato con LED's e una tastiera con 6 tasti di funzione, 2 tasti di cancellazione e una tastiera numerica.

Di seguito si riportano alcune delle caratteristiche tecniche dell'Unità Centrale:

- Display digitale, di tipo grafico retro-illuminato con risoluzione 240x160 punti
- Serie di tasti per funzioni di stato e di tipo operativo
- Indicazione contemporanea in forma numerica/barra grafica dei valori misurati
- Guida operatore con tecnica a menù guidato
- N. 4 segnali di uscita 0/4 – 20 mA
- N. 2 schede digitali I/O, per segnali di stato, composta da:
 - N. 4 ingressi digitali DI (12 – 24 Vdc)
 - N. 4 uscite digitali DO libere da potenziale (30 Vdc/1 A)
- Interfaccia RS 232 e RS 485 (protocollo Modbus)
- Alimentazione: 100 – 240 V AC / 50 – 60 Hz

6.1.2.1 Analizzatore per la misura di NO-NO₂

6.1.2.1.1 Principio di Funzionamento

Il principio di misura dell'analizzatore LIMAS 11 si basa sulla proprietà dell'NO di assorbire le radiazioni ultraviolette nel campo di lunghezza d'onda da 200 a 290 μm (metodo NDUV: Non Dispersive Ultra Violet).

La radiazione emessa da una lampada UV tipo EDL (Electrodeless Discharge Lamp) viene splittata in un raggio di misura e in un raggio di riferimento, che vengono a loro volta splittati su due detector al silicio, uno di riferimento e uno di misura, con un meccanismo cosiddetto a 4 canali. Mediante un meccanismo di calcolo a doppio quoziente, il sistema elimina le interferenze dovute a invecchiamento della lampada e/o legate ad interferenze nella trasmissione e sporcizia delle finestre o della superficie della cella di misura, ottenendo così un segnale caratterizzato da una notevole stabilità nel tempo.

La lampada EDL utilizza una induzione ad alta frequenza in una atmosfera di N_2 e O_2 per creare plasma; il plasma fornisce delle linee di emissione per l'NO (226 nm), utilizzando un filtro interferenziale.

La struttura della cella di misura è mostrata in Figura 6.

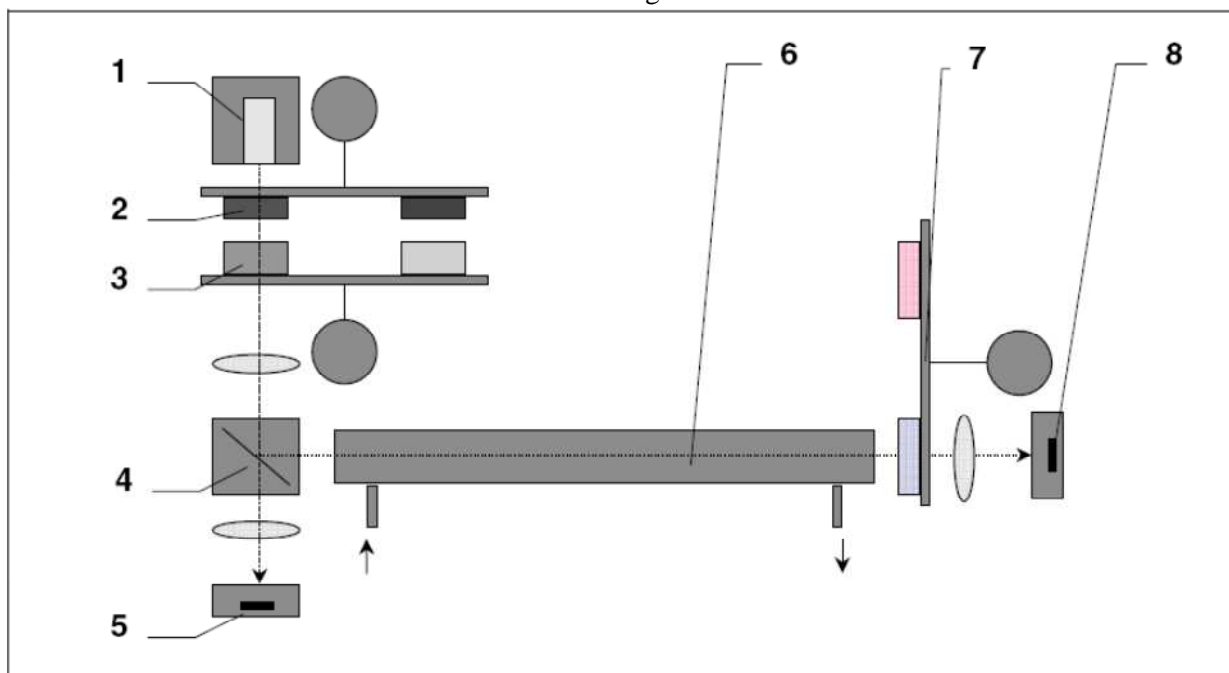


Figura 6

Lo strumento utilizza un metodo ottico a quattro fasci di luce, ed è composto da:

- Lampada UV (1);
- Disco filtro interferenziale (2)
- Disco filtro del gas (3);
- Divisore di fascio (4);
- Rivelatore di riferimento (5);
- Cella gas campione (6);
- Disco di calibrazione (7);
- Fotometro (8).

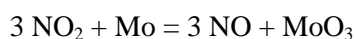
L'NO₂ presente nei fumi viene trasformato in NO mediante il convertitore catalitico, modello SCC-K (nella Figura 5) di produzione ABB, posto a monte dell'analizzatore LIMAS 11. Così facendo vengono misurati sia l'NO che l'NO₂ presenti nei fumi. Le caratteristiche del convertitore sono riportate nella Tabella 7.

• Efficienza di conversione:	> 95% ⁵
• Forno di conversione:	Ad alta temperatura caricato con il catalizzatore al molibdeno
• Regolatore di temperatura:	Dotato di visualizzatore digitale ed allarme di bassa temperatura
• Valvola a sfera:	inserimento/disinserimento elettrico a comando manuale

Tabella 7

Il convertitore sfrutta una reazione d'ossidoriduzione in presenza di catalizzatore.

Il campione viene condotto al catalizzatore e all'interno del convertitore, riscaldato a 400 °C, dove l'NO₂ nel gas campione subisce una riduzione a NO grazie alla presenza di molibdeno riscaldato mediante la seguente reazione di ossidoriduzione:



Il gas in uscita viene filtrato prima di essere addotto all'analizzatore per eliminare eventuali particelle espulse dal convertitore.

6.1.2.1.2 Caratteristiche Tecniche

Nella Tabella 8 sono riassunte le caratteristiche tecniche dell'analizzatore LIMAS 11.

• Campo minimo (testato TUV)	0...33,5 mg/Nm ³
• Linearità:	≤ 1 % dello span
• Ripetibilità:	≤ 0,5 % dello span
• Deriva di zero:	≤ 2 % dello span per settimana
• Deriva di sensibilità:	≤ 1 % del valore letto per settimana
• limite di rilevabilità:	≤ 1 % dello span
• T90:	4 sec.
• Influenza della portata del campione:	≤ 1 % dello span
• Influenza della pressione del campione:	0, sullo zero ≤ 0,2 % del valore letto per variazioni di pressione dell'1% (sullo span)
• Influenza della temperatura del campione:	≤ 1 % dello span per variazioni di 10°C, sullo zero ≤ 1 % del valore letto per variazioni di 10°C (sullo span)
• Influenza del voltaggio	24 Vdc ± 5%: ≤ 0,2 % dello span
• Portata gas:	20...100 l/h
• Tempo di riscaldamento:	ca. 2,5 ore
• Gas di Zero	Azoto
• Gas di Span	80 % della scala di misura

Tabella 8

⁵ Efficienza di conversione = 97,6% come riportato in [A7]

6.1.2.2 Analisi di CO

6.1.2.2.1 Principio di Funzionamento

Il principio di misura si basa sulla proprietà di un gas di assorbire le radiazioni elettromagnetiche nel campo dell'infrarosso (lunghezza d'onda compresa tra 2000 e 8000 μm).

Secondo la legge di Lambert-Beer l'intensità dell'assorbimento dà una misura della concentrazione della componente misurata, mentre la specifica lunghezza d'onda caratterizza il tipo di gas.

La struttura della cella di misura è mostrata in Figura 7.

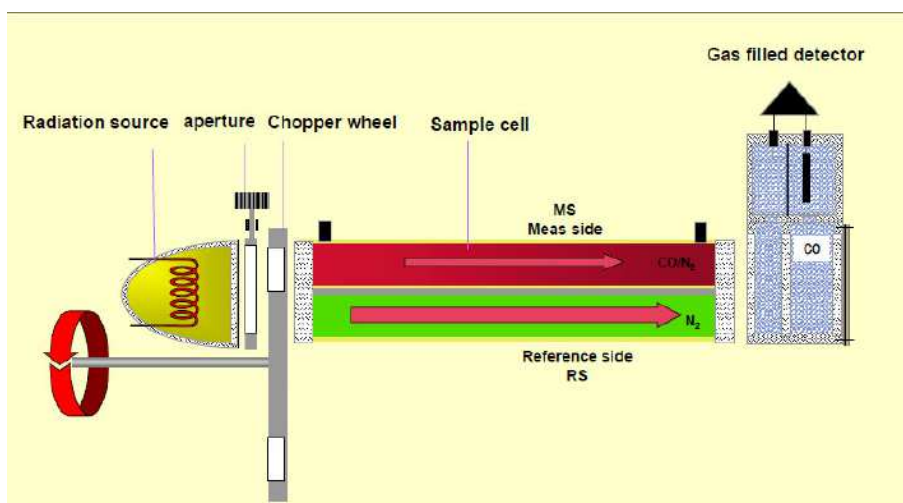


Figura 7

Una sorgente di radiazioni riscaldata a circa 700°C (1), emette radiazioni all'infrarosso (2 – 12 μm). Tali radiazioni vengono divise in due raggi identici (di misura e di riferimento) da un divisore (2).

Mentre il raggio di riferimento attraversa la camera di riferimento riempita di N_2 (che non assorbe raggi infrarossi), il raggio di misura attraversa la camera di misura con il gas campione (4) e raggiunge, attenuata in modo proporzionale alla concentrazione del gas stesso, la camera di ricezione (6). Quest'ultima è un dispositivo a doppio strato e ha sul retro una finestra otticamente trasparente cosicché un'eventuale radiazione residua può raggiungere un'ulteriore camera di ricezione che è sensibile verso un altro componente del gas campione. Aggiungendo infatti un'altra camera di misura equipaggiata con un'ulteriore camera di ricezione lo spettrofotometro può misurare simultaneamente fino a 4 componenti diversi del gas campione.

Tra il divisore del raggio e le camere di misura è situato un disco rotante (3) che interrompe con frequenza prefissata ed alternativamente i fasci di radiazioni. Ciò genera un flusso pulsante nella camera di misura che, tramite il sensore di microflusso, viene convertito in un segnale elettrico che risulta proporzionale alla concentrazione del gas campione.

Il sistema, mediante opportuni accorgimenti, compensa gli effetti causati dalle variazioni della temperatura ambiente, della pressione atmosferica e dei composti che interferiscono.

6.1.2.2.2 Caratteristiche Tecniche

Nella Tabella 9 sono riassunte le caratteristiche tecniche dell'analizzatore URAS 26.

• Campo minimo (testato TUV)	0...75 mg/Nm ³
• Linearità:	≤ 1 % dello span
• Ripetibilità:	≤ 0,5 % dello span
• Deriva di zero:	≤ 1 % dello span per settimana
• Deriva di sensibilità:	≤ 1 % del valore letto per settimana
• limite di rilevabilità:	≤ 0,4 % dello span
• T90:	2.5 sec.
• Influenza della portata del campione:	≤ 0,5 % dello span
• Influenza della pressione del campione:	0, sullo zero ≤ 0,2 % del valore letto per variazioni di pressione dell'1% (sullo span)
• Influenza della temperatura del campione:	≤ 1 % dello span per variazioni di 10°C, sullo zero ≤ 3 % del valore letto per variazioni di 10°C (sullo span)
• Influenza del voltaggio	24 Vdc ± 5%: ≤ 0,2 % dello span
• Portata gas:	20...100 l/h
• Tempo di riscaldamento:	ca. 2,5 ore
• Gas di Zero	Azoto
• Gas di Span	80 % della scala di misura

Tabella 9

6.1.2.3 *Analisi di O₂*

La misura dell'ossigeno viene fatta tramite l'analizzatore MAGNOS 206 che sfrutta le proprietà paramagnetiche dell'ossigeno.

All'interno della cella di misura rappresentata in Figura 8 sono collocate due sfere di quarzo piene di azoto (N₂ è diamagnetico), mantenute sospese libere di ruotare mediante una sottile spira di platino.

Su tale spira è montato un piccolo specchio che riflette verso un fotodetector il raggio emesso da una sorgente luminosa.

Un magnete permanente di forma tale da produrre un forte campo magnetico altamente omogeneo all'interno della cella è montato oltre la parete della cella stessa.

Quando le molecole di O₂ entrano nella cella il loro paramagnetismo le fa deviare nella regione dove il campo magnetico è più forte, esercitando in tal modo un momento torcente sulle sfere di quarzo, in funzione del quale lo specchio viene ruotato rispetto alla posizione di equilibrio.

La deviazione del raggio riflesso rilevata dal fotodetector produce una corrente di compensazione. Il segnale elettrico viene amplificato e trasmesso indietro alla spira, forzando le sfere a tornare alla loro posizione di equilibrio.

La corrente necessaria per generare un momento torcente tale da riportare il sistema in equilibrio fornisce una misura diretta della concentrazione di O₂ nel gas.

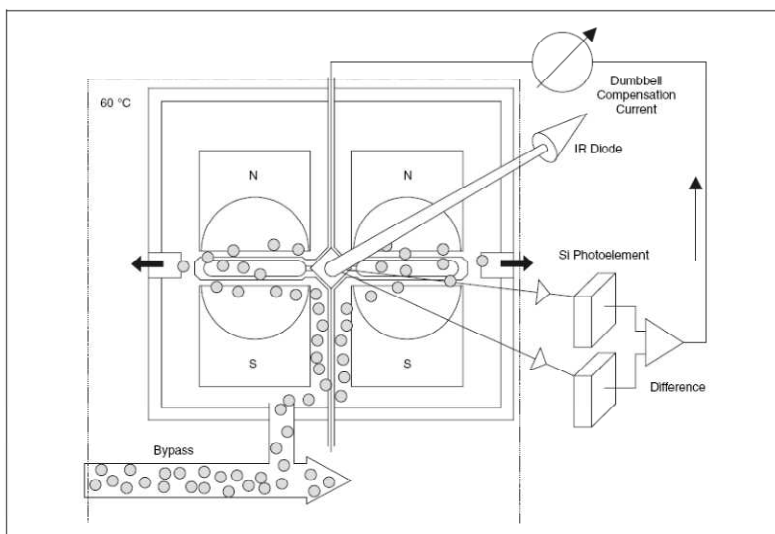


Figura 8

L'unità di misura è collocata all'interno di una camera termostata cosicché i valori misurati non sono influenzati dalle variazioni della temperatura ambiente.

6.1.2.3.1 Caratteristiche Tecniche

Nella Tabella 10 sono riassunte le caratteristiche tecniche dell'analizzatore MAGNOS 206.

• Campo minimo (testato TUV)	0...10%
• Linearità:	≤ 0.5 % dello span
• Ripetibilità:	≤ 50 ppmv
• Deriva di zero:	≤ 3 % dello span minore per settimana
• Deriva di sensibilità:	0.1% (V/V) per settimana o ≤ 1 % del valore letto per settimana (non cumulabile)
• limite di rilevabilità:	≤ 50 ppmv con T90 (statico/dinamico)= 3/0 sec
• T90:	3.5 sec.
• T90 (statico/dinamico)	3/0 sec
• Influenza della portata del campione:	≤ 0,1 % dello span
• Influenza della pressione del campione:	0, sullo zero ≤ 1 % del valore letto per variazioni di pressione dell'1% (sullo span), senza correzione di pressione ≤ 0,1 % del valore letto per variazioni di pressione dell'1% (sullo span), con correzione di pressione
• Influenza della temperatura del campione:	≤ 0,02 vol. % O ₂ per variazioni di 10°C, sullo zero ≤ 0,1 % del valore misurato per variazioni di 10°C (sullo span)
• Influenza del voltaggio	24 Vdc ± 5%; ≤ 0,4 % dello span
• Tempo di riscaldamento:	ca. 2,5 ore
• Gas di Zero	Azoto
• Gas di Span	80 % della scala di misura

Tabella 10

6.2 Strumentazione in situ

I dispositivi installati in ciascun condotto fumi, direttamente a contatto con i fumi da analizzare, sono:

- N.1 Misuratore di Pressione fumi
- N.1 Misuratore di Temperatura fumi

Di seguito vengono descritte le singole apparecchiature che vanno a comporre la strumentazione in situ.

6.2.1 Misuratore di pressione fumi

Il sistema di misura della pressione assoluta consiste in un trasmettitore con unità elettronica integrata modello 266 AS di produzione ABB.

6.2.1.1 Principio di Funzionamento

La pressione del gas viene portata alla cella di misurazione e viene rilevata da una membrana sensibile. Al variare del valore di pressione, si genera una flessione della membrana che premendo sul liquido di riempimento, genera una tensione in uscita al ponte proporzionale alla pressione di ingresso, che viene trasformata in un segnale digitale. Questo segnale viene analizzato in un microcontrollore, corretto relativamente alla linearità e all'andamento della temperatura e trasformato dal convertitore digitale – analogico in una corrente di uscita 4 - 20 mA. Si utilizza il misuratore di pressione assoluta modello 266 ASH di produzione ABB.

6.2.1.2 Caratteristiche Tecniche

Nella Tabella 11 sono riassunte le caratteristiche tecniche del misuratore.

Campo di misura	0 – 2.5 bar assoluti tarato a 900 - 1100 mbar assoluti
Segnale di uscita	4 - 20 mA
Linearità	0.075%
Sensibilità interferenze	< ± 4%
Shift zero	< 3%
Shift span	< 3%
Tempo di risposta	< 250 ms
Deriva di zero	0.15% dell'URL per 10 anni
Deriva di span	< 1% per settimana

Tabella 11

6.2.2 Misuratore di temperatura fumi

Il sistema di misura della temperatura consiste in un trasmettitore con sensore Pt 100 con unità elettronica integrata modello DAT 1040.

6.2.2.1 Principio di Funzionamento

Il misuratore della temperatura dei fumi è composto da un sensore Pt100 (Pt 100 da 100 Ohm a 0 °C) e un trasmettitore modello DAT 1040.

La resistenza del sensore al platino varia al variare della temperatura secondo una legge ben definita ed altamente riproducibile. Vi è dunque una dipendenza della resistenza elettrica dalla temperatura.

Il valore di questa resistenza viene misurato e linearizzato mediante un circuito elettronico compreso nella sonda.

Il sensore Pt 100 è un termoresistore, formata da un filo metallico molto sottile, avvolto intorno ad un piccolo cilindro di porcellana e racchiuso dentro una guaina isolante.

6.2.2.2 Caratteristiche Tecniche

Nella Tabella 12 sono riassunte le caratteristiche tecniche del misuratore.

Campo di misura	0 – 400 °C
Segnale di uscita	4 – 20 mA
Linearità	0.25%
Sensibilità interferenze	< ± 4%
Shift zero	< 0.1% f.s.
Shift span	< 0.1% f.s.
Tempo di risposta	< 0.3 s
Deriva di zero	0.03% f.s. per anno
Deriva di span	< 0.03% per settimana
Lunghezza immersione	1500 mm

Tabella 12

6.3 Cabina analisi “new”

La cabina analisi “new” prevista per l’alloggiamento dei sistemi di analisi, realizzata in pannelli di lamiera verniciata e zincata a caldo, con intercapedine isolante in poliuretano espanso ad alta densità (50 mm), con al suo interno montate e cablate le seguenti apparecchiature:

- N.1 distribuzione elettrica;
- N.2 sistema analisi (in apposito armadio di misura);
- N.2 PLC AC500-serie ECO prodotto da ABB.

La cabina ha le seguenti caratteristiche:

• Esecuzione:	Per esterno con golfari di sollevamento
• Dimensioni:	Approx. 2400 x 3000 (2400 + 600 vano bombole) x 2500 (l x p x h)
• Grado protezione:	IP 54
• Porte accesso:	N.1 con chiusura a molla con maniglie antipánico e finestra
• Portata pavimento:	500 kg/m ²
• Portata copertura:	250 kg/m ²
• Peso complessivo:	< 3500 kg
• Quota di installazione	Base camino

La cabina è dotata di impianto elettrico (completo di illuminazione interna, prese servizio ecc.) realizzato secondo Normativa CEI con barra di terra per il collegamento delle apparecchiature; in particolare sono previsti:

• Alimentazioni elettriche:	400 V, 50 Hz trifase, potenza 12 KVA 230 V, 50 da UPS, potenza 2/3 KVA
• Illuminazione	Lampade al neon

Il pavimento è realizzato in legno truciolato ricoperto con gomma antiscivolo.

Per mantenere costante la temperatura, la cabina è dotata di impianto di condizionamento di tipo “Split-system” con N.1 termostato di temperatura con allarme (Anomalia temperatura cabina, impostato a 35°C).

Sono inoltre presenti:

- N. 1 ventilatore per aspirazione aria in caso di avaria del condizionatore
- Luce esterna
- Estintore

Nella Figura 9 è riportato il layout dell’interno della cabina.

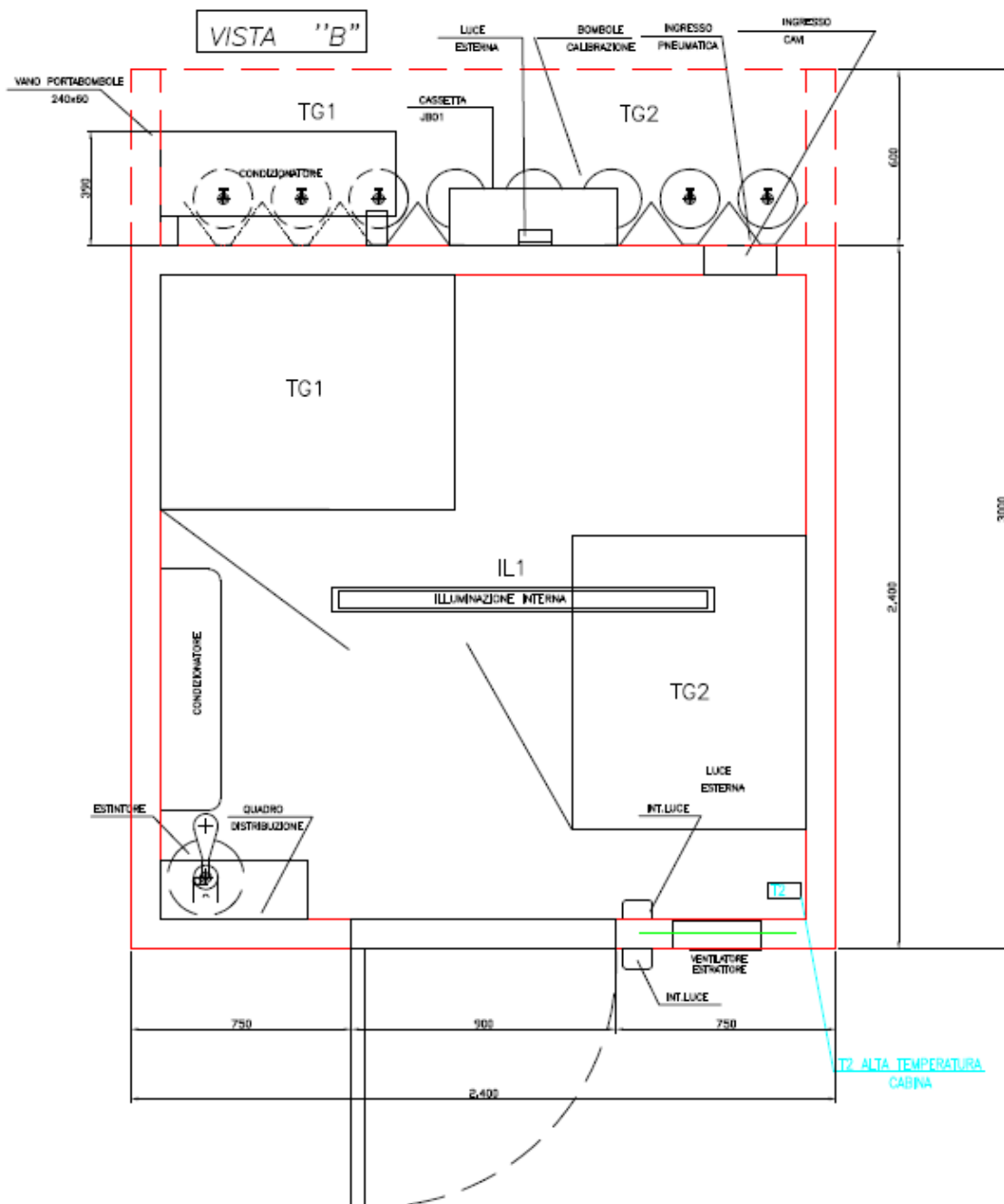


Figura 9

6.3.1 Procedure di Avviamento

[omissis]

6.4 Caratteristiche degli analizzatori impiegati nel SMCE “new”

Nella Tabella 13 si riporta l’elenco di tutti gli analizzatori che costituiscono i sistemi analisi dei due SMCE.

PAR.	ANALIZZATORE	PRODUTTORE	PRINCIPIO DI MISURA	CAMPI DI MISURA INPOSTATI			CERT.
				1°	2°	U.M.	
CO _{low}	URAS 26	ABB	NDIR	0 - 75	0 - 300	mg/Nm ³	TÜV
CO _{high}	URAS 26	ABB	NDIR	0 - 1500	0 - 4800	mg/Nm ³	TÜV
O ₂	MAGNOS 206	ABB	Paramagnetico	0 - 25	0 - 25	% (v/v)	TÜV
NO _x	LIMAS 11	ABB	NDUV	0 - 50	0 - 700	mg/Nm ³	
Temperatura fumi	Sensore Pt 100		Termoresistenza PT100	0 - 400	-	°C	**
Pressione fumi	266 AS	ABB	Sensore piezoresistivo	900 - 1100	-	mbar	**

Tabella 13

Nota: ** Strumentazione per la quale non è richiesta la certificazione

6.4.1 Scheda identificativa degli analizzatori estrattivi montati sui camini TG1 e TG2

Di seguito si riportano le schede identificative degli analizzatori estrattivi montati sui camini TG1 e TG2.

[omissis]

6.4.2 Scelta degli analizzatori estrattivi

Gli analizzatori installati nel SMCE “new” rientrano tra quelli indicati nell’allegato II del DM 31/01/05 “Linee guida in materia di sistemi di monitoraggio”.

Tutti gli analizzatori hanno la certificazione QAL1 - TÜV ([A4], [A5] e [A6]), elaborata conformemente ai requisiti della norma UNI EN ISO 14956:2004 “Valutazione dell’idoneità di una procedura di misurazione per confronto con un’incertezza di misura richiesta” e la certificazione rilasciata da parte del SIRA⁶ ai requisiti specificati nel “Monitoring Certification Scheme” (MCERTS) definito dall’Agenzia dell’Ambiente (Environment Agency, EA) inglese ([A7] e [A8]).

Nella Tabella 14 vengono infatti confrontate le caratteristiche delle tecniche di misura utilizzate dagli analizzatori ABB modello Advance Optima serie AO2020 – riferite al campo di certificazione SIRA

⁶ A livello europeo e in particolare per quanto riguarda la Certificazione della strumentazione dedicata al monitoraggio in continuo ambientale, esiste il cosiddetto Monitoring Certification Scheme (MCERTS) realizzato dall’Agenzia dell’Ambiente (Environment Agency, EA) inglese. Obiettivo principale di MCERTS è la realizzazione di uno Schema di Certificazione di tale tipologia di strumentazione, accreditato in accordo alla normativa europea vigente in materia, al fine di garantire la qualità dei dati ottenuti. L’emissione del Certificato di conformità allo Schema avviene a seguito dell’effettuazione di prove sperimentali, condotte sullo strumento sia in laboratorio che in campo e secondo procedure e requisiti di riferimento (norme MCERTS, specifiche per analita e comprendenti le principali tecniche di determinazione) che si basano su norme internazionali (ISO) o europee (CEN), quando disponibili. In virtù di un accordo multilaterale di mutuo riconoscimento, sottoscritto dagli Enti nazionali di accreditamento europei (ad esempio: l’UKAS per la Gran Bretagna, l’Accredia per l’Italia, il Cofrac per la Francia, il DAR per la Germania, ecc.), i Certificati emessi dai diversi Enti di Certificazione territoriali ed extraterritoriali sono riconosciuti equivalenti; pertanto, un Certificato emesso per esempio dal Sira Certification Service (Ente di Certificazione inglese, accreditato dall’UKAS, che applica lo schema MCERTS su incarico dell’EA), è valido quanto uno emesso da Enti Certificatori italiani (accreditati da Accredia).

([A7] e [A8]) e ai technical data sheet [R2] – con le caratteristiche degli strumenti consigliate nelle Linee guida sui sistemi di monitoraggio (Allegato II DM 31.01.05).

Gas	Principi di misura monitoraggio in continuo	Campo di misura certificato	Limite di rilevabilità	Deriva di zero	Deriva di span	Disponibilità	Rif.
O2	Paramagnetico	0-10/25% vol.	0,2% vol.	< 0,5% f.s. /3 mesi	< 0,5% f.s. /3 mesi	> 98% per 3 mesi	BAT
O2	Paramagnetico	0-10/25% vol.	≤ 0,5% f.s. pari a 0,005% vol. (50 ppm)	≤ 3% f.s./settimana	≤ 0,1% vol. /settimana, 0,25% valore letto/anno	n.i.	[R2]
			n.i.	≤ 0,1% f.s./3 settimane	≤ 0,08% f.s./3 settimane	> 99,0%	[A8]
CO	NDIR	0-75 mg/m ³	0,2 mg/m ³	< 2% f.s. /anno	< 4% valore letto/anno	> 98% per 3 mesi	BAT
CO	NDIR	0-75 mg/m ³	≤ 0,4% f.s. pari a 0,3 mg/m ³	≤ 1% f.s./settimana	≤ 1% valore letto./settimana	n.i.	[R2]
			n.i.	≤ 1,2% f.s./3 settimane	≤ 2% f.s./3 settimane	> 99,0%	[A8]
NO	NDUV	0-50 mg/m ³	0,5 mg/m ³	< 2% f.s. /anno	< 2% valore letto/anno	> 98% per 6 mesi	BAT
NO	NDUV	0-33,5 mg/m ³	≤ 1% f.s. pari a 0,34 mg/m ³	≤ 2% f.s./settimana	≤ 1% valore letto/settimana	n.i.	[R2]
			n.i.	≤ 0,1% f.s./settimana	≤ 0,3% f.s./settimana	> 98,2%	[A7]

Tabella 14

Dal confronto con le BAT, si può affermare che le prestazioni degli analizzatori del sistema di analisi fumi Rosen risultano conformi rispetto ai requisiti posti dalle BAT.

Dal confronto dell'incertezza estesa riportata nei certificati QAL1 ([A4] e [A5]) con l'incertezza prevista nel D.Lgs. 152/06 per gli NO_x e dal D.Lgs. 133/05 per il CO (vedi Tabella 15) si evince che gli strumenti sono idonei rispetto all'applicazione e ai limiti applicati.

Gas	Cella di misura	campo di misura certificato – QAL1(mg/m ³)	Uc (mg/m ³)	Uc richiesta (mg/m ³)
CO	NDIR	0 - 75	1,49	2
NO	NDUV	0 – 50	3,37	5,20

Tabella 15

6.5 Materiali di riferimento del SMCE “new”

Nelle calibrazioni manuali e automatiche vengono utilizzate bombole di gas campione avente concentrazione pari a circa l'80% del primo campo di misura, i cui certificati vengono allegati ai certificati di calibrazione.

Le principali caratteristiche richieste per le miscele gassose di riferimento devono essere al minimo:

- composizione chimica
- tipo di contenitore richiesto
- data di fabbricazione
- concentrazione di targa
- concentrazione di analisi
- incertezza massima della concentrazione
- periodo di stabilità.

Le miscele devono essere munite di un certificato di analisi conforme agli standard metrologici europei o internazionali (ISO/IEC 17025:1999) o almeno utilizzate miscele certificate e verificate rispetto a miscele di riferimento, ovvero riferibili a campioni primari.

Durante le verifiche annuali e le campagne di misura svolte da laboratorio accreditato, vengono utilizzate o le bombole disponibili presso l'impianto o le bombole del laboratorio e diluitori certificati. I certificati relativi alle bombole campione ed al diluitore devono essere allegati ai rapporti di prova.

6.6 Calibrazioni degli analizzatori estrattivi del SMCE “new”

[omissis]

7. Caratteristiche del SMCE “old”

Il SMCE con il suo sistema di prelievo e il suo armadio di misura, utilizzato fino a maggio 2012 e per questo denominato “old”, è gestito come back-up del SMCE “new” .

7.1 Descrizione dei sistemi di analisi

Per ogni cammino è presente un sistema di analisi modulare, modello Advance Optima serie AO2000 di produzione ABB, a microprocessore, multicomponente per la misura in continuo delle concentrazioni di CO - NO - O₂, alloggiato in apposito armadio in cabina analisi, in 2 custodie rack 19”, alloggiato alla quota di 22850 mm, ed è costituito da:

- N.2Unità, per il controllo e la visualizzazione dei parametri acquisiti dai moduli analisi di tipo multicomponente ad essa collegati (una per l’analizzatore di NO e l’altra per gli analizzatori di CO e O₂) con display multifunzione e tastiera operatore;

In ciascuna Unità si trovano:

- il Modulo dell’elettronica, composto da:
 - il controllore di sistema con processore dedicato, per la gestione ed elaborazione dei valori di misura forniti dall’elettronica associata ai sensori del modulo analizzatore, per il controllo delle funzioni del sistema (ad es. la calibrazione), per la visualizzazione e il controllo da parte dell’operatore, per il controllo dei sistemi associati, per lo scambio segnali tra il sistema analizzatore e i sistemi esterni.
 - Alimentatore;
- Il Modulo di analisi; per un’unità esso è costituito dall’analizzatore UV, modello LIMAS 11 di ABB, per la misura di NO nei fumi, le cui caratteristiche tecniche sono uguali a quelle riportate al par. 6.1.2.1.2; per l’altra unità esso è costituito dall’analizzatore NDIR, modello URAS 26 di ABB, per la misura di CO nei fumi, le cui caratteristiche tecniche sono uguali a quelle riportate al par. 6.1.2.2.2, e, in serie ad esso, dall’analizzatore a cella elettrochimica, modello URAS 26 di ABB, per la misura di O₂ nei fumi;
- Il Contenitore di sistema per montaggio in rack 19”, con unità di visualizzazione e controllo dotata di display grafico retro-illuminato con risoluzione 320x240 punti, 3 indicatori di stato con LED’s e una tastiera con 6 tasti di funzione, 2 tasti di cancellazione e una tastiera numerica.

La sonda di prelievo, posizionata alla quota di 30175 mm dal piano di calpestio, è simile a quella descritta al par. 6.1.1.1 e il sistema di prelievo e condizionamento dei fumi è analogo a quello descritto al par. 6.1.1.

La calibrazione viene fatta manualmente mediante cellette di riferimento prima della sua messa in servizio.

Non sono previste verifiche “Cusum” per gli analizzatori del sistema di Back-up.

8. Sistema di acquisizione e supervisione

Il sistema di acquisizione (vedere Figura 10) è composto da:

- N.2 PLC modello AC 500 – ECO di produzione ABB, in cabina analisi “new”, per l’acquisizione dati;
- N.2 switch con convertitore rame/fibra SW1 e SW2 in cabina analisi e in sala controllo;
- N.2 PC in sala controllo dell’impianto, per l’elaborazione e supervisione dati.

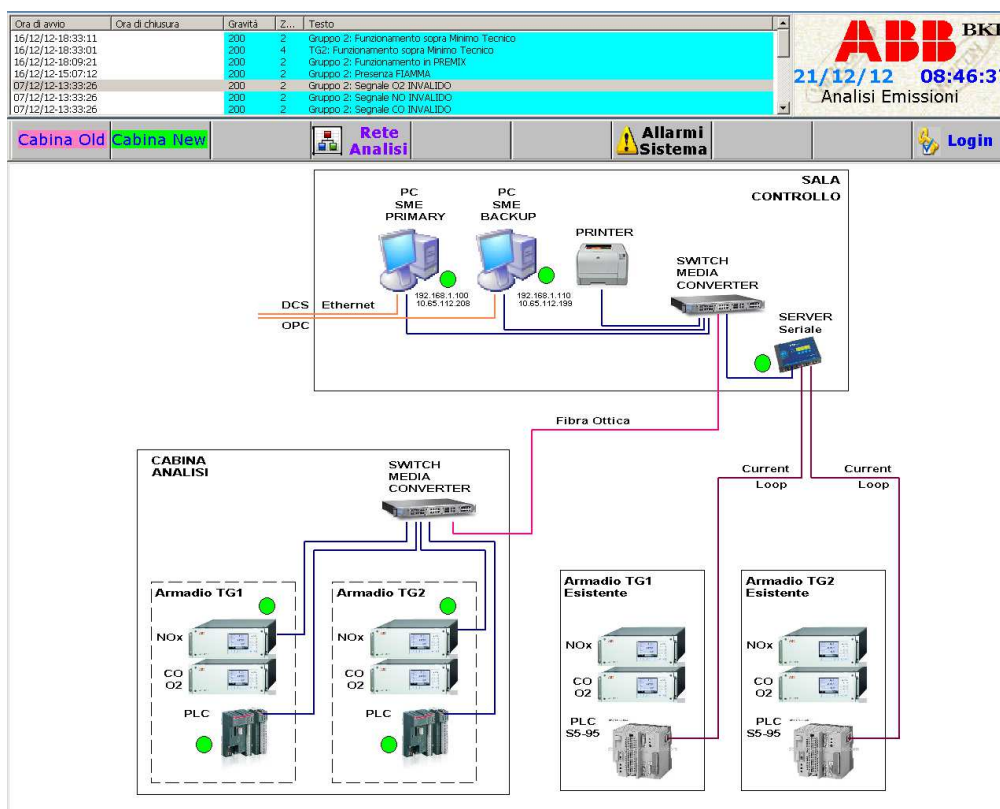


Figura 10

Gli analizzatori Advance Optima AO2020 sono interfacciati tramite collegamento ethernet allo Switch rame/Fibra presente in cabina analisi a cui si appoggiano i 2 PLC presenti all’interno dei singoli armadi analisi.

La connessione tra il PLC di acquisizione e i 2 PC in sala controllo avviene tramite rete Ethernet/fibra ottica e tra i PC e il DCS della centrale tramite RS485/fibra ottica, come descritto nella Figura 4 e nella Figura 10.

Il sistema di acquisizione e supervisione è stato progettato e sviluppato in modo da garantire la continuità operativa anche in presenza di un guasto o anomalia di un componente del sistema, grazie alla ridondanza dei componenti del sistema di acquisizione e supervisione:

I due computer di elaborazione dati installati in sala controllo operano in modalità di ridondanza a caldo. Entrambi eseguono la stessa versione degli applicativi SME ed eseguono in parallelo le

elaborazioni ed archiviazione dati. Solo il sistema designato come “Master” esegue le letture dalla strumentazione ed aggiorna il sistema ‘Backup’ mediante la rete ethernet. In questo modo si evitano conflitti sulle linee di comunicazione con il strumentazione ed i PLC in campo.

Il sistema ‘Backup’ controlla il funzionamento del sistema ‘Master’ ed in caso di anomalia prende il controllo della comunicazione con la strumentazione. Al ripristino del sistema ‘Master’ viene eseguito un allineamento degli archivi storici con i dati acquisiti dal sistema ‘Backup’.

Nella Tabella 16 sono riportati i segnali cabalati acquisiti dai PLC e resi disponibili al SMCE tramite acquisizione seriale. Tutti gli stati e misure provenienti dai componenti di ciascun quadro sono comunque visualizzabili a pc remoto tramite:

- Interfaccia grafica con l'unità centrale di ogni armadio di misura che permette di accedere a tutte le funzioni possibili sul frontalino dell'analizzatore in campo
- Visualizzazione su sinottico degli stati fondamentali

Descrizione segnale	Tipo di segnale
Comando SOV 1 calibrazione	DO
Comando SOV 2 Zero	DO
Comando SOV 3 Span CO _{Hi} /O ₂	DO
Comando SOV 4 Span CO _{Low} /O ₂	DO
Comando di calibrazione da Analizzatore	DI
Comando di Zero da Analizzatore	DI
Comando di span da analizzatore CO _{Hi} /O ₂	DI
Comando di span da analizzatore CO _{Low} /O ₂	DI
Porta combustibile	AI
Potenza generata	AI
Temperatura camino	AI
Pressione camino	AI

Tabella 16

8.1 Descrizione del sistema di acquisizione ed elaborazione

Il Sistema opera in ambiente multitasking, ed è completamente rispondente alle norme vigenti in Italia ed in particolare alle elaborazioni richieste:

- Direttiva del Parlamento Europeo 2001/80/CE del 23 Ottobre 2001;
- D.Lgs. 152/06 “Norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera UNI EN 14181: Emissioni da Sorgente Fissa - Assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici
- PMC allegato al decreto AIA DVA-DEC-2010-0000360.

I 2 PC di supervisione, alloggiati in sala controllo, hanno le seguenti caratteristiche:

- PC Raid 5,
- sistema operativo Windows XP,
- monitor LCD da 19”,

- stampante a getto d'inchiostro a colori formato A4.

8.1.1 *Introduzione al software del sistema*

[omissis]

8.1.2 *Acquisizione delle misure*

Il sistema di acquisizione provvede a gestire direttamente i seguenti segnali delle grandezze misurate e digitali (allarmi / stati) del sistema analisi per il monitoraggio delle emissioni:

- acquisizione delle grandezze relative agli inquinanti misurati;
- acquisizione segnali digitali (stati e allarmi) del sistema analisi per il monitoraggio delle emissioni.

Il sistema effettua l'acquisizione del dato elementare con una frequenza di 10 secondi (dato elementare).

8.1.3 *Presentazione delle misure*

L'interfaccia utente del sistema monitoraggio emissioni è basata sulle seguenti pagine grafiche:

- **Misure:** per visualizzare tutti i valori acquisiti, raggruppati per significato, misure di analisi o misure di impianto, corredate dall'attributo di validità;
- **Stati impianto:** per controllare tutte le segnalazioni provenienti dal campo ed acquisite dal sistema;
- **Trends:** per rappresentare le variabili analogiche in tempo reale oppure quelle storiche in forma di andamento nel tempo;
- **Impostazione:** per inserire tutti i parametri di sistema (soglie, valori di riferimento, percentuale di validazione medie, ecc.) sotto una password conosciuta al solo operatore di livello più alto;
- **Reports:** per scegliere (ed eventualmente stampare) tramite apposita finestra le tabelle riassuntive delle emissioni in atmosfera dell'impianto;
- **Sinottico:** schema animato dell'impianto corredato dalle segnalazioni degli stati d'impianto principali e dalle misure analogiche più importanti.

Ogni pagina può essere stampata sulla stampante di sistema.

8.1.3.1 *Organizzazione dell'interfaccia Utente*

[omissis]

8.1.3.2 *Menu*

[omissis]

8.1.3.3 *Menu Principale*

[omissis]

8.1.3.4 *Menu Singola Cabina*

[omissis]

8.1.3.5 Pagina delle misure

[omissis]

8.1.3.6 Pagina degli stati

[omissis]

8.1.3.7 Pagina allarmi ed eventi

[omissis]

8.1.3.8 Pagina sinottico

[omissis]

8.1.3.9 Menu di servizio

[omissis]

8.1.3.10 Pagina dei parametri

[omissis]

8.1.3.11 Pagina dei parametri EN14181

La pagina dei parametri EN14181 e D.Lgs. 152 permette l'impostazione di alcuni parametri utilizzati per le elaborazioni secondo la norma EN14181 QAL2 e la visualizzazione dei dati statistici richiesti dal D.Lgs. 152/06 e smi per i grandi impianti di combustione.

Nella Figura 11 è riportato il sinottico della pagina dei parametri EN 14181 QAL2.

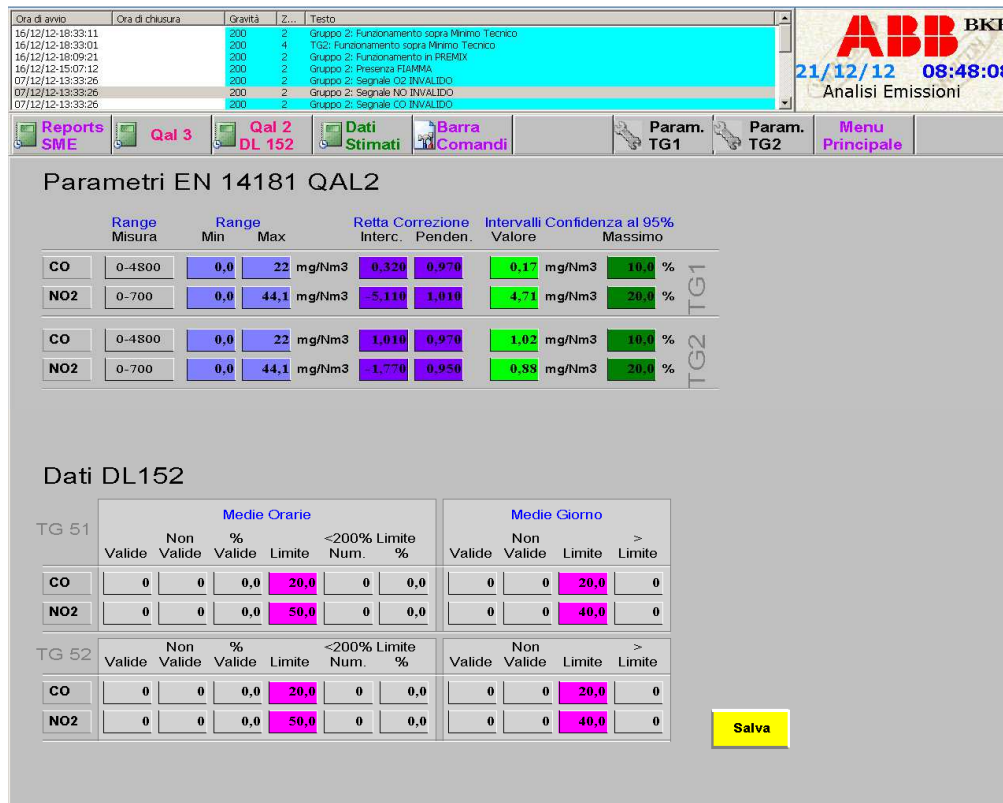


Figura 11

8.1.3.12 Pagina parametri QAL3

Nel menù relativo alla cabina “new” è presente una pagina dedicata alla QAL3 in automatico (vedere la Figura 12) E’ possibile dal sistema SME lanciare una modalità di “validazione” automatica dei dati che andranno poi a riempire le tabelle QAL3.

Per ogni misura (disposte su righe) trattata dal sistema è possibile definire il valore di una serie di parametri (disposti in colonne) utilizzati dalle procedure di validazione delle medie.

Sono previste le colonne di:

- Campo misura dello strumento
- Riferimento Zero e Span QAL3. Questi valori sono quelli ricavati dai certificati delle bombole e serviranno per determinare i vari “scostamenti”. Vanno modificati solo nel caso di sostituzione di una bombola.
- Lettura Attuale. Il valore proveniente istantaneamente dall’analizzatore.
- Risultati QAL3. I valori “catturati” dal sistema SME nel momento in cui scadrà il ciclo di scansione. I quadrati colorati a fianco delle misure si colorano di rosso nel momento in cui si apre la valvola del gas in questione.
- Durata prova Zero e Span. Contatori che determinano allo scadere del quale quando acquisire la misura (in secondi).
- QAL3 Start. Il pulsante con il quale l’operatore può far partire la validazione. Nel momento in cui il bottone viene premuto è possibile interrompere il ciclo con una ulteriore pressione.
- Pulsante ON-OFF. Tramite la pressione di questo pulsante è possibile abilitare una QAL3 in automatico con la frequenza di una settimana. La prima scansione avverrà una settimana (168 ore) dopo la prima pressione del tasto. La scelta del tasto OFF inibisce la funzione.

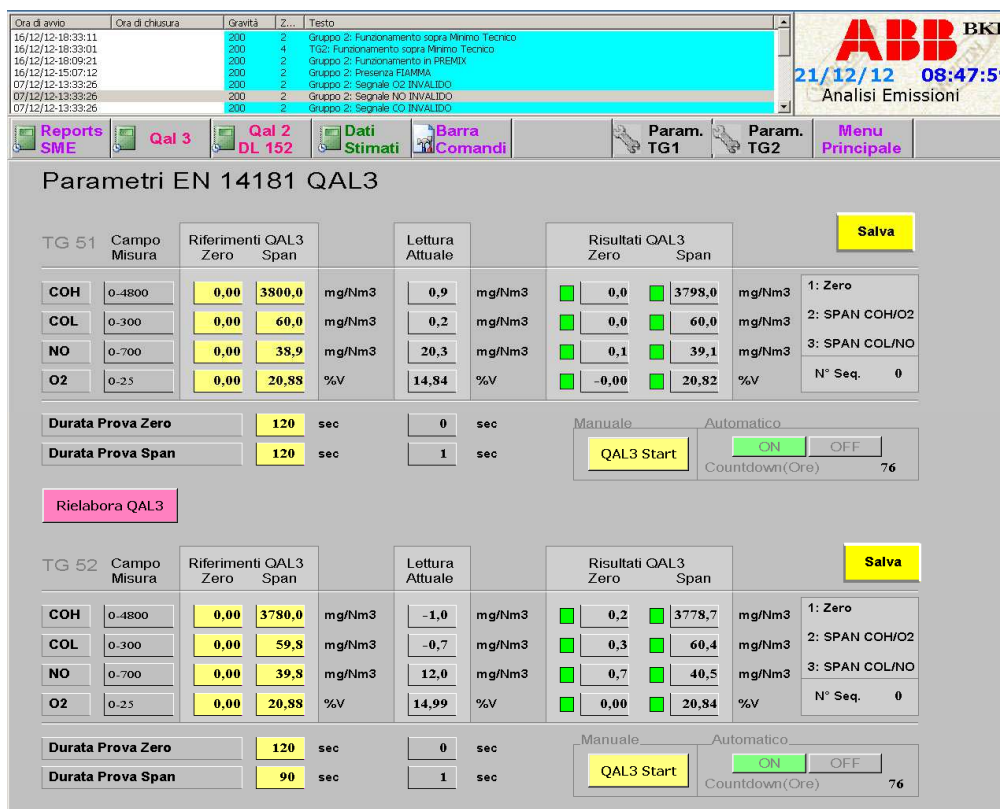


Figura 12

Si rimanda al Manuale Utente SME MT01S0143R04 [A12] per ulteriori dettagli relativamente alle seguenti:

- Pagine trend
- Pagina valori previsionali
- Pagina degli stati
- Pagina allarmi
- Pagine sinottico
- Pagina valori stimati ed elaborazioni predittive
- Visualizzazione report
- Menu di servizio (rigenerazione report, gestione file storici, ecc.).

8.1.4 Validazione misure

Sono implementati i criteri di invalidazione e la definizione di stato impianto previsti dal D.Lgs. 152/06.

In accordo con il D.Lgs. 152/06 il sistema automaticamente provvede a validare sia i valori elementari acquisiti sia i valori orari medi calcolati.

8.1.4.1 Validazione dei dati elementari

Come prevede il D.Lgs. 152/06 ogni valore istantaneo acquisito viene sottoposto a verifiche in base a criteri di validazione, quali:

- appartenenza al campo di misura del relativo strumento;

- scarto tra l'ultimo valore acquisito ed il valore precedente maggiore di una soglia massima prefissata;
- stato di funzionamento della strumento: non devono essere stati acquisiti in presenza di segnalazioni di anomalia dell'apparato di misura tali da rendere inaffidabile la misura stessa (vedi Tabella 18);

In base al risultato di tali operazioni di validazione, il dato elementare viene reso o meno disponibile per le successive elaborazioni (medie, orarie, giornaliere, ecc.).

Nella Tabella 17 sono riportati i criteri di validazione del dato elementare.

Descrizione	Valore impostato	Note
Soglia minima di accettabilità elettrica	3.7 mA	Solo per segnali Analogici 4..20mA acquisiti su PLC
Soglia minima di accettabilità elettrica	20.4 mA	Solo per segnali Analogici 4..20mA acquisiti su PLC
Range	+/- 2%	
Scarto elementare	25%	Vedere Pagina Parametri SME

Tabella 17

Nel flow chart della Figura 13 viene riportata la logica di validazione e l'applicazione dei singoli criteri (algoritmo).

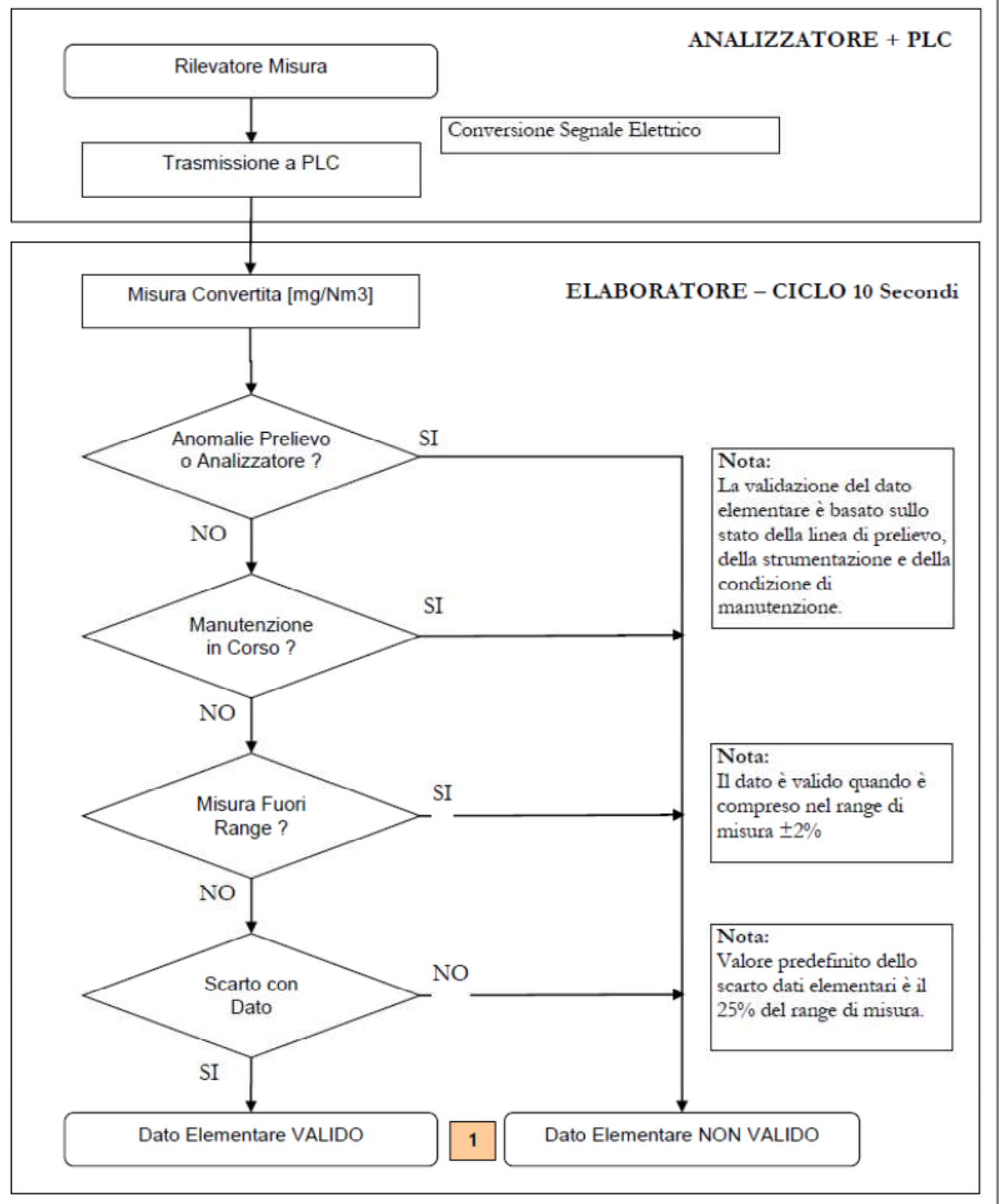


Figura 13

Per ciascun Sistema analisi, ogni valore istantaneo acquisito durante il normale funzionamento viene sottoposto a verifiche in base a criteri di validazione, quali quelli riportati nella Tabella 18.

STATI SISTEMA ANALISI	MISURE INVALIDATE
ANOMALIA TEMPER. SONDA PRELIEVO	MISURE CO/NO/O ₂
ANOMALIA TEMPER. LINEA DI PRELIEVO	MISURE CO/NO/O ₂
BASSA PRESSIONE BOMBOLE CALIBRAZIONE	-
PRESENZA CONDENZA	MISURE CO/NO/O ₂
ANOMALIA GRUPPO FRIGO	TUTTE
ANOMALIA ELETTRICA DEL SEGNALE DI MISURA	TUTTE
BASSO FLUSSO LINEA NO	MISURA NO
BASSO FLUSSO LINEA CO/O ₂	MISURE CO/O ₂
ANOMALIA TEMPERATURA FRIGO	MISURE CO/NO/O ₂
ANOMALIA CONVERTITORE NO ₂ /NO	MISURA NO
ANOMALIA SCATTO INTERR. 400 VAC	MISURE CO/NO/O ₂
CALIBRAZIONE ZERO CO/NO/O ₂	MISURE CO/NO/O ₂
SELETTORE CALIBRAZIONE SPAN NO/CO _{low}	MISURE CO/NO/O ₂
SELETTORE CALIBRAZIONE SPAN CO _{High} /O ₂	MISURE CO/NO/O ₂
SELETTORE MANUTENZIONE IN CORSO	TUTTE
SELETTORE CONVERTITORE NO ₂ /NO INSERITO	Dovrebbe passare al calcolo con stima del +5%
SELETTORE CALIBRAZIONE TESTA SONDA	TUTTE
ANOMALIA ANALIZZATORE	MISURE CO/NO/O ₂
RICHIESTA MANUTENZIONE	MISURE CO/NO/O ₂
MANUTENZIONE ANALIZZATORE	MISURE CO/NO/O ₂
CALIBRAZIONE ANALIZZATORE	MISURE CO/NO/O ₂

Tabella 18

Il dato istantaneo viene validato come misura e successivamente associato alle condizioni di esercizio dell'impianto.

8.1.4.2 Validazione Misure Normalizzate (Medie Orarie) ⁷

Come prevede il D.Lgs. 152/06 i dati medi orari vengono validati dal sistema se:

- il numero di misure elementari valide che hanno concorso al calcolo del valore medio non è inferiore al 70% del numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco dell'ora;
- il massimo scarto tra le misure elementari nell'ora non è inferiore ad un valore prefissato;

⁷ **CAPITOLO IN CORSO DI REVISIONE PER ADEGUAMENTO ALLE INDICAZIONI DELLA GUIDA TECNICA ISPRA PER I GESTORI DEI SISTEMI DI MONITORAGGIO IN CONTINUO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA N°87/2013 (RIF. CAP.11 NOTA 8)**

- il massimo scarto tra le misure elementari nell'ora non è superiore ad una soglia prefissata;
- il valore orario non è inferiore ad una soglia prefissata;
- il valore orario non è superiore ad una soglia prefissata.

Il processo di calcolo delle misure riferite all'ossigeno comporta che una misura possa essere invalidata a seguito della mancata validità di un'altra misura.

Le possibili cause di invalidazione delle misure sono indicati nel flow chart della Figura 14.

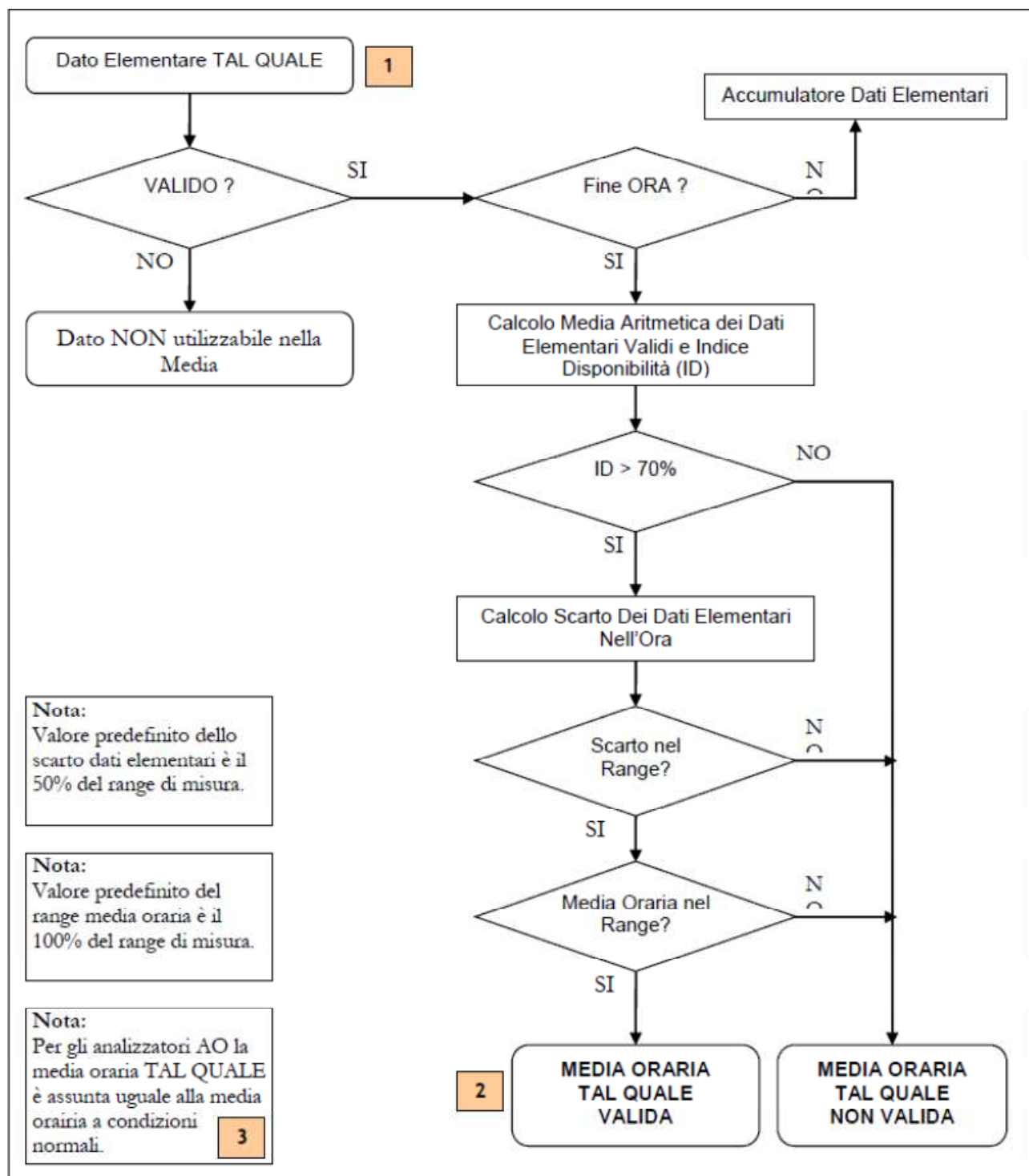


Figura 14

Nella Tabella 19 sono riportati i criteri di validazione del dato orario.

Descrizione	Valore impostato	Note
Scarto minimo	0.1	Vedere Pagina Parametri SME
Scarto massimo	100% del range	Vedere Pagina Parametri SME
Soglia minima di accettabilità elettrica	0	Vedere Pagina Parametri SME
Soglia minima di accettabilità elettrica	100%	Vedere Pagina Parametri SME
Percentuale di validità minima	70%	-

Tabella 19

8.1.4.3 Elaborazione stato Impianto

Allo scadere di ogni ora vengono valutati i contatori degli stati di funzionamento* impianto. Lo stato di funzionamento dell'impianto nell'ora è determinato in base ai seguenti criteri:

- se un qualsiasi contatore ha raggiunto il 70% del valore teorico massimo, la condizione di funzionamento nell'ora viene definito dallo stato impianto associato al contatore.
- se nessun contatore ha raggiunto il 70% del valore teorico, la condizione di funzionamento nell'ora è definita come:
- “Accensione”, se il relativo contatore si presenta per almeno il 30% del valore teorico massimo ed è prevalente rispetto a quello di “Spegnimento”;
- “Spegnimento”, se il relativo contatore si presenta per almeno il 30% del valore teorico massimo ed è prevalente rispetto a quello di “Accensione”;

Lo stato impianto corrispondente al contatore prevalente negli altri casi.

L'impianto è considerato soggetto ai limiti per i dati medi orari e per le successive elaborazioni se lo stato impianto di marcia regolare si presenta per almeno il 70% del tempo.

* Alla scadenza di ogni ciclo di 10 secondi vengono aggiornati i contatori di funzionamento A,B,C,D di impianto per gli stati di funzionamento riportati nel flow chart di Figura 15.

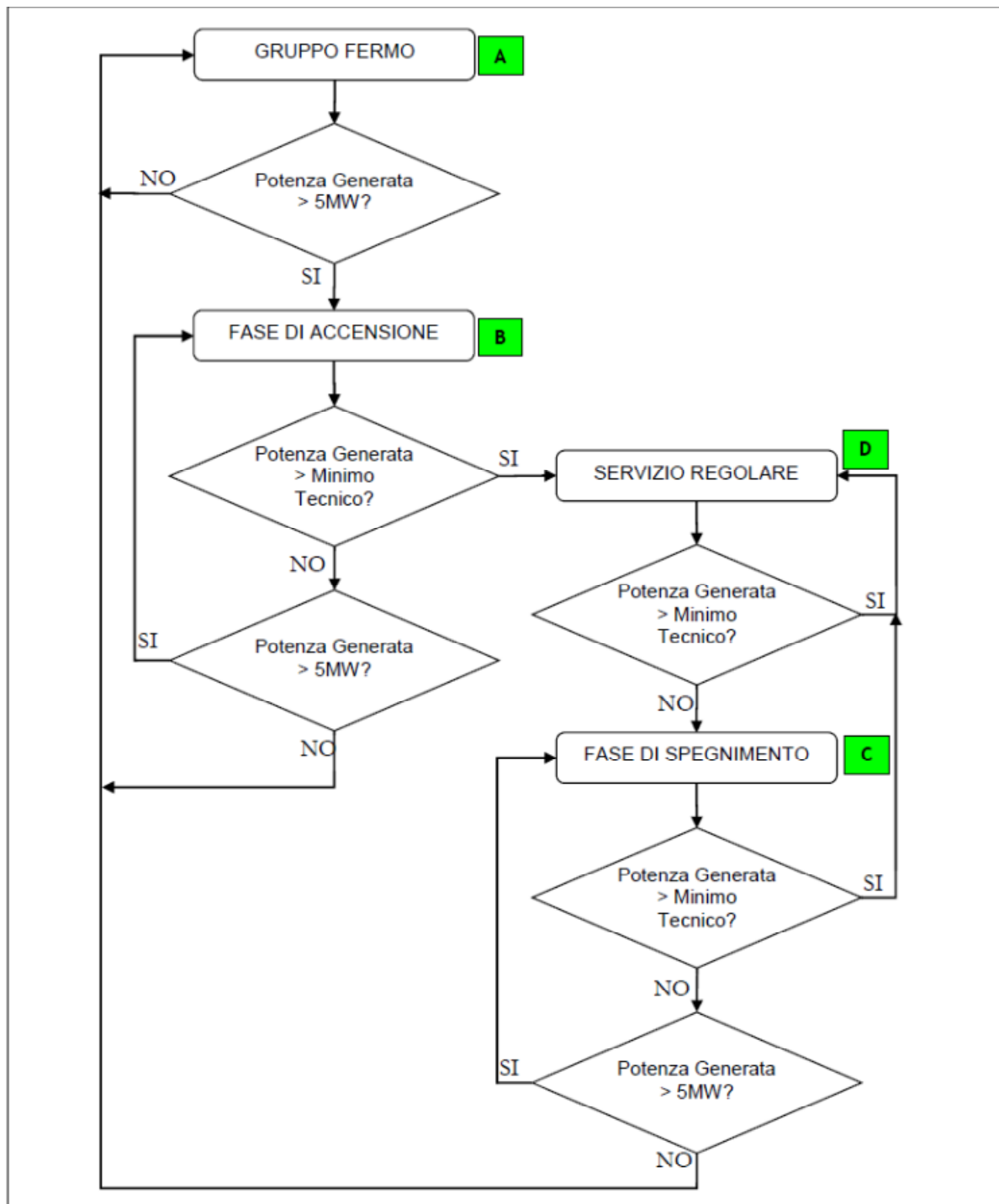


Figura 15

8.1.4.4 Dichiarazione del Minimo Tecnico

Per le due Turbine a gas installate nella Centrale Rosen (Modello Siemens V94.2) la definizione di “Minimo Tecnico” è correlabile alla modalità di combustione:

- la turbina è al disotto del Minimo Tecnico quando la modalità di combustione è a Diffusione:
dall’inizio dell’avviamento sino a quando la temperatura dei gas di scarico diviene maggiore di 530°C;
questa condizione si verifica quando il carico elettrico è inferiore al 60% circa della potenza nominale.

- la turbina è al disopra del Minimo Tecnico quando la modalità di combustione è a Premix: dall’inizio della fermata a quando la temperatura dei gas di scarico diviene minore di 517 °C; questa condizione si verifica quando il carico elettrico supera il 60% circa della potenza nominale.

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

In sintesi:

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

Considerando una anno medio con 8000 ore di funzionamento, 1 partenza da freddo e 10 da caldo, si ha per ciascuna turbina che le ore in un anno al disotto del Minimo Tecnico sono 26 ore durante l’avviamento e 22 ore durante l’arresto, per un totale di 48 ore pari al 0.6 % del tempo totale di funzionamento.

8.1.5 Archiviazione

Il sistema genera automaticamente gli archivi dei dati elementari, delle medie orarie e degli stati d’impianto e i report di pertinenza di pertinenza, contenenti i dati medi orari, giornalieri e mensili.

Gli archivi storici presenti nella memoria del sistema (Hard-Disk) sono su base 10 secondi (dato elementare), su media al minuto sia tal quale che normalizzata, ed oraria e comprendono anche i codici di validazione o invalidazione; questi dati di base vengono poi utilizzati dal software di elaborazione e visualizzazione per effettuare il calcolo delle medie previste dal D.Lgs. 152/06.

Gli archivi dei dati analitici sono realizzati in conformità alla normativa FDA - CFR 21 Part 11 e permettono l’archiviazione delle medie orarie ed i parametri funzionali, che vengono poi elaborati dal software per la creazione delle tabelle contenenti i dati medi orari, giornalieri e mensili.

I dati ottenuti nelle fasi di preelaborazione e di elaborazione, associati ai rispettivi indici di validazione, rimangono nella memoria del sistema (sono garantiti 5 anni di dati residenti).

Il sistema di archiviazione dei dati storici è mutuato dal sistema SCADA sottostante gli applicativi SME. L’archiviazione dei dati storici è demandata al sistema SCADA che utilizza un database storico proprietario e binario conforme al 21 CFR Part 11. La struttura del database è tale da non richiedere database temporanei: al momento del campionamento o elaborazione, i dati vengono immediatamente archiviati. L’elevata velocità di accesso ed il frazionamento del database in archivi giornalieri o mensili non richiede particolari politiche di gestione delle dimensioni dei supporti di registrazione facilitando le funzioni di salvataggio su supporti rimovibili.

8.1.6 Reports

Una funzione fondamentale del sistema monitoraggio emissioni è la produzione di report relativi ai livelli di emissione rilevati in determinati periodi di osservazione. Ogni report prodotto viene registrato

utilizzando un formato file del tipo 'Excel'. Ciò consente successive elaborazioni fuori linea da parte degli Enti di Controllo o del conduttore l'impianto.

Il sistema monitoraggio emissioni produce giornalmente uno o più reports basati sulle misure acquisite nei giorni precedenti. I file generati vengono salvati per una successiva visualizzazione o stampa.

Di seguito i report generati in automatico dal sistema di acquisizione:

- report giornaliero
- report giornaliero dati statistici
- report eventi
- report settimanale EN14181 QAL2
- report mensili concentrazioni
- report annuale concentrazioni
- report flussi di massa giornalieri (dati orari)
- report flussi di massa mensili (dati giornalieri)
- report flussi di massa annuali (dati mensili)
- report Cusum
- ecc.

È possibile generare manualmente i singoli reports sopra citati per un determinato periodo attraverso un interfaccia attivabile dal menu di servizio (vedere Figura 16):

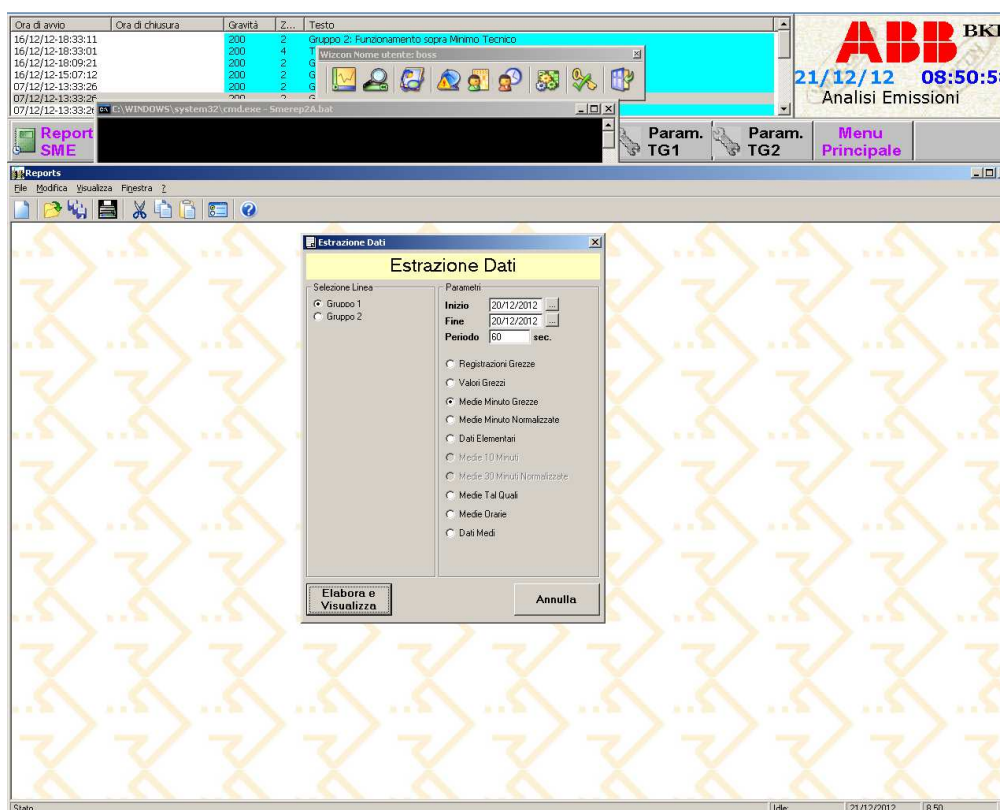


Figura 16

8.1.6.1 Reports PMC

Come previsto dal PMC il sistema di acquisizione ed elaborazione dati elabora ed archivia una reportistica dedicata secondo quanto richiesto dal Piano di Monitoraggio e Controllo previsto in AIA.

Il software dispone pertanto di un modulo dedicato per la generazione dei reports suddetti.

Si rimanda al Manuale Utente SME MT01S0143R04 [A12] per ulteriori dettagli.

8.1.6.2 Report giornalieri

Il sistema di monitoraggio produce giornalmente un report basato sulle misure acquisite nel giorno precedente. L'elaborazione del report avviene automaticamente nelle prime ore del giorno e il file prodotto viene registrato su file in formato "Excel" per una successiva visualizzazione o stampa.

Il report giornaliero (relativo alle concentrazioni) riporta, per ogni parametro acquisito ed elaborato dal sistema monitoraggio emissioni, i seguenti dati:

- I valori delle 24 medie orarie elaborate nel giorno, complete degli indici di disponibilità e delle note relative alle invalidità o ai superamenti dei limiti;
- I limiti applicati ai dati orari, se presenti;
- I valori minimi e massimi delle medie orarie rilevate;
- La media giornaliera elaborata completa dell'indice di disponibilità e delle note relative alle invalidità o ai superamenti dei limiti;
- Il valore del limite giornaliero applicato;
- I limiti applicabili nelle 48 ore trascorse;
- La media delle ultime 48 ore;
- Il Numero delle medie orarie valide nelle ultime 48 ore.

Inoltre il report riporta lo stato impianto elaborato in ogni ora e il numero di ore in cui l'impianto è stato considerato in marcia regolare ai fini del sistema monitoraggio emissioni. Sono anche indicati i valori dei parametri di riferimento quali l'ossigeno e le altre condizioni di normalizzazione.

Viene elaborato anche un report giornaliero dei dati statistici che riporta le elaborazioni sulla distribuzione annuale delle medie orarie, giornaliera, 48 ore e le informazioni relative alle medie invalide rilevate, ovvero:

- Numero delle ore di normal funzionamento rilevate;
- Numero delle medie orarie valide elaborate durante l'anno;
- Numero delle medie orarie non valide elaborate durante l'anno;
- Percentuale delle medie orarie valide elaborate durante l'anno;
- Valore limite orario;
- Numero delle medie orarie elaborate durante l'anno e inferiori al 200% del pertinente limite;
- Percentuale delle medie orarie elaborate durante l'anno e inferiori al 200% del pertinente limite;
- Numero delle medie giornaliera valide elaborate durante l'anno;
- Numero delle medie giornaliera non valide elaborate durante l'anno;
- Valore limite Giornaliero;
- Numero delle medie giornaliera valide durante l'anno e superiori al pertinente limite ;
- Numero delle medie di 48 ore elaborate valide;

- Numero delle medie di 48 ore elaborate non valide;
- Valore limite delle 48 ore (n.a. se non presente);
- Percentuale delle medie di 48 ore inferiori al 110% del pertinente limite.

Viene elaborato anche un report relativo ai flussi di massa (riferiti alle condizioni di normal funzionamento).

8.1.6.3 Report settimanali

8.1.6.3.1 Report statistico QAL2

A seguito dell'implementazione della funzione QAL2, il sistema genera settimanalmente il report in accordo alla Norma UNI EN14181 QAL2 viene elaborato ai fini della valutazione della validità dei campi di taratura calcolati durante le prove QAL2. Come richiesto al punto 6.5 della norma UNI EN14181, il report viene elaborato con i dati rilevati settimanalmente dal lunedì alla domenica compresi.

- In particolare sono previsti i seguenti dati:
- Il periodo di elaborazione ed il numero di ore corrispondenti alla condizione di marcia impianto;
- Numero delle medie orarie valide elaborate;
- Numero delle medie orarie non valide elaborate;
- Percentuale delle medie orarie valide;
- Il campo di taratura utilizzato;
- Il Numero delle medie orarie elaborate valide non comprese nel 110% del campo di taratura;
- La percentuale delle medie orarie elaborate non comprese nel 110% del campo di taratura.

In base alla norma UNI EN14181, le prove QAL2 devono essere ripetute, quando, tra due test di verifica annuali, si rileva che:

- Per più di cinque settimane un parametro è fuoriuscito dal campo di taratura per più del 5% delle medie calcolate;
- Più del 40% delle medie calcolate in una settimana è uscito dal proprio campo di taratura.

Il report viene archiviato in formato excel con il prefisso "E" seguito dalla data dell'ultimo giorno del periodo (domenica).

8.1.6.3.2 Report dei cicli di verifica ex QAL3

I formati report gestiti da SMEQAL3 permettono una coerente archiviazione e documentazione delle prove di verifica e del corretto funzionamento del sistema automatico di misura.

8.1.6.3.2.1 *Report Cicli di Verifica*

I report dei cicli di verifica riporta le prove effettuate ed archiviate dal modulo SMEQAL3.

In maniera automatica, se abilitato, il report viene prodotto su base mensile per tutti i parametri analitici di tutti i punti di emissione gestiti da SMEQAL3. Inoltre può essere prodotto automaticamente al termine di ogni prova eseguita.

Per i dettagli si rimanda al Manuale utente SME doc. MT01S0143R04 [A12].

8.1.6.3.2.2 *Report Operazioni di Ripristino*

I report delle operazioni di ripristino riporta la lista delle attività che hanno comportato l'azzeramento delle procedure di calcolo e delle variabili incrementali utilizzate nelle carte di controllo CUSUM.

Il report è prodotto in modalità manuale dalla funzione di impostazione delle operazioni di ripristino.

Per i dettagli si rimanda al Manuale utente SME doc. MT01S0143R04 [A12].

8.1.6.3.2.3 *Report di Controllo CUSUM*

Il report riporta gli andamenti dei parametri utilizzati nella carta di controllo CUSUM.

Il report è diviso in due sezioni, dedicate alla verifica della precisione e della deriva della misura.

Nell'intestazione il report riporta:

- l'identificativo impianto;
- l'identificativo della sezione o punto di emissione;
- i dati di targa dell'analizzatore;
- il tipo di verifica, ZERO o SPAN;
- l'identificativo della misura;
- la data di inizio, corrispondente alla più recente operazione di ripristino;
- la data di fine, corrispondente alla successiva operazione di ripristino, eventualmente non visualizzata se il report è generato per la data corrente.

I dati relativi alla verifica di precisione sono:

- indice della verifica;
- identificativo della misura;
- Indice della prova;
- data della prova;
- differenza tra la lettura strumentale ed il valore di riferimento;
- valore della deviazione standard del sistema di misura ricavato dai dati QAL1;
- il valore di test usato per la verifica di precisione (pari a 6.90 volte il quadrato della deviazione standard);
- la costante per il calcolo delle somme incrementali (pari a 1.85 volte il quadrato della deviazione standard);
- la somma previsionale delle deviazioni standard;
- la somma attuale delle deviazioni standard;
- numero di cicli rilevati con somma delle deviazioni standard previsionale maggiore di zero;
- stato della verifica di precisione, '1' indica nessun degrado;
- eventuali commenti e nome dell'operatore ricavati dagli archivi delle prove.

I dati relativi alla verifica di deriva sono:

- indice della verifica;
- identificativo della misura;
- indice della prova;
- data della prova;
- differenza tra la lettura strumentale ed il valore di riferimento;

- valore della deviazione standard del sistema di misura ricavato dai dati QAL1;
- il valore di test usato per la verifica di deriva (pari a 2.85 volte la deviazione standard);
- la costante per il calcolo delle somme incrementali (pari a 0.501 volte la deviazione standard);
- la somma previsionale delle derivate positive;
- la somma attuale delle derivate positive;
- il numero di derivate positive rilevate;
- la somma previsionale delle derivate negative;
- la somma attuale delle derivate negative;
- il numero di derivate positive negative;
- il valore del drift calcolato, da utilizzare nel caso di intervento sul sistema di misura;
- lo Stato della verifica, '1' indica deriva sotto controllo;
- eventuali commenti e nome dell'operatore ricavati dagli archivi delle prove.

8.1.6.3.2.4 Report eventi ed allarmi

Il report eventi riporta, per un determinato intervallo di tempo, gli eventi legati alle funzionalità QAL3.

Gli eventi gestiti da SMEQAL3 e quindi eventualmente riportati sul report sono:

- condizioni di deriva eccessiva nelle prove di ZERO e SPAN;
- condizioni di ridotta precisione nelle prove di ZERO e SPAN;
- anomalie ed incongruenze negli archivi.

Il report eventi è generato su richiesta dell'operatore dall'apposita funzione presente nel menù.

8.1.6.4 Report mensili

I report mensili si riferiscono al mese di calendario e vengono elaborati automaticamente durante la notte di ogni giorno.

Il report mensile riporta, per ogni parametro acquisito ed elaborato dal sistema monitoraggio emissioni, i seguenti dati:

- I valori delle medie giornaliere elaborate nel mese, complete degli indici di disponibilità e delle note relative alle invalidità o ai superamenti dei limiti;
- I limiti applicati ai dati giornalieri, se presenti;
- La media mensile completa dell'indice di disponibilità e delle note relative alle invalidità o ai superamenti dei limiti;
- Il valore del limite mensile applicato, se applicato;
- Numero delle medie delle 48 ore elaborate nel mese;
- Numero delle medie delle 48 ore che hanno superato il 110% del limite, se presente.

Inoltre il report riporta il numero di ore in cui l'impianto è stato considerato in marcia regolare o superiore al minimo tecnico. Sono anche indicati i valori dei parametri di riferimento quali l'ossigeno e le altre condizioni di normalizzazione.

Viene elaborato anche un report relativo ai flussi di massa (uno globale e uno riferito ai soli transitori).

8.1.6.5 Report annuale

I report annuali si riferiscono all'anno solare e vengono elaborati automaticamente alla fine di ogni mese.

Il report annuale riporta, per ogni parametro acquisito ed elaborato dal sistema monitoraggio emissioni, i seguenti dati:

- I valori delle medie mensili elaborate, complete degli indici di disponibilità e delle note relative alle invalidità o ai superamenti dei limiti;
- I limiti applicati ai valori medi mensili, se presenti;
- La media annuale completa dell'indice di disponibilità e delle note relative alle invalidità o ai superamenti dei limiti;
- I limiti applicati ai valori medi annuali, se presenti;
- Il numero delle medie orarie valide rilevate nell'anno;
- Il numero di ore di marcia regolare rilevate nell'anno;
- Il numero delle medie delle 48 ore valide elaborate nell'anno;
- Il numero di superamenti ammessi al 110% del valore limite delle 48 ore che garantiscono il rispetto della condizione del 97° percentile (95° per gli ossidi di azoto).
- Numero delle medie delle 48 ore che hanno superato il 110% del valore limite.

Sono anche indicati i valori dei parametri di riferimento quali l'ossigeno e le altre condizioni di normalizzazione.

Viene elaborato anche un report relativo ai flussi di massa (uno globale e uno relativo ai soli transitori).

8.1.7 Pre-elaborazione ed elaborazione delle misure

La pre-elaborazione e l'elaborazione delle misure tiene conto delle caratteristiche dei diversi sistemi di misura e del diverso significato delle misure stesse ed è realizzata in accordo a quanto prescritto dalle normative vigenti (D.Lgs. 152/06).

Nel Punto 3.7.4 dell'All. VI della parte quinta del D.Lgs. 152/06 si afferma : "Per pre-elaborazione dei dati si intende l'insieme delle procedure di calcolo che consentono di definire i valori medi orari espressi nelle unità di misura richieste e riferiti alle condizioni fisiche prescritte, partendo dai valori elementari acquisiti nelle unità di misura pertinenti alla grandezza misurata.

(Omissis)

Per i sistemi di misura di tipo estrattivo dotati di apparato di deumidificazione del campione con umidità residua corrispondente all'umidità di saturazione ad una temperatura non superiore ai 4°C, le concentrazioni misurate possono essere considerate come già riferite ai fumi secchi e pertanto non è necessaria la correzione sopra descritta."

Ciclicamente il sistema esegue, su tutti i campioni elementari validati acquisiti, le seguenti possibili operazioni :

- Conversione delle misure di concentrazione di NO in NO₂;
- Correzione delle misure di concentrazione con l'O₂ di riferimento;
- Correzione in base alle rette di taratura determinate durante la QAL2
- Sottrazione dell'intervallo di confidenza
- Calcolo dei flussi di massa;

- Calcolo del valore medio (media aritmetica) di tutte le misure, e in particolare di quelle relative a sostanze inquinanti emesse (tipicamente viene calcolato il valore medio orario dal primo al sessantesimo minuto di ciascuna ora);
- Validazione del dato calcolato in base al numero di valori campione elementari utilizzati nella elaborazione (il valore ottenuto viene considerato valido solo se risulta disponibile una percentuale minima configurabile – ad es. 70% in base a quanto stabilito dal D.Lgs. 152/06 – dei valori istantanei validi teoricamente acquisibili);
- Memorizzazione delle medie orarie, delle medie giornaliere, delle medie mensili, 48, 720, delle medie annuali, per successive elaborazioni e visualizzazioni con l'utilizzo del modulo specifico di elaborazione dati;
- Validazione dei valori medi calcolati in base ai criteri previsti dal D.Lgs. 152/06.

Nella Tabella 20 è riportato l'elenco dei dati che vengono archiviati dal software, con l'indicazione delle operazioni effettuate, i criteri di invalidazione applicati e le tipologie di archivio prodotte.

Parametro	Dato in ingresso ai pc	Operazioni nei PC	Criteri di invalidazione della media oraria (indice di disponibilità)
		Pre-elaborazione dei dati tal quali	
CO	[mg/Nm ³]*	Correzione delle misure di concentrazione con l'O ₂ di riferimento Taratura in base alle rette di taratura QAL2 Sottrazione dell'intervallo di confidenza Calcolo flussi di massa	70%
NO	[mg/Nm ³]*	Conversione delle misure di concentrazione di NO in NO ₂ Correzione delle misure di concentrazione con l'O ₂ di riferimento Taratura in base alle rette di taratura QAL2 Sottrazione dell'intervallo di confidenza Calcolo flussi di massa	70%
O ₂	[Vol. %]	-	70%
H ₂ O	[Vol. %]	-	70%
Portata fumi	[Nm ³ /h]	-	70%
Temperatura fumi	[°C]	-	70%
Pressione	[mbar]	-	70%
NOTA : Il dato elementare acquisito dall'analizzatore è ritenuto già a condizioni normali in quanto la strumentazione è di tipo estrattivo e calibrata con standard certificati a condizioni Normali			

Tabella 20

8.1.7.1 Conversione delle misure di concentrazione di NO in NO2

Detto C_{NO} il valore di concentrazione degli ossidi di azoto normalizzato ed espresso come NO, e C_{NO2} lo stesso ma espresso come NO₂, si ha:

$$C_{NO2} = C_{NO} * \frac{PM_{NO2}}{PM_{NO}}$$

dove:

PM_{NO2} è il peso molecolare del biossido di azoto (46 g/mol);

PM_{NO} è il peso molecolare del monossido di azoto (30 g/mol);

8.1.7.2 Correzione delle misure di concentrazione con l'O2 di riferimento

Detto $C[mg/Nm^3]$ il valore di concentrazione medio normalizzato e relativo all'effettivo contenuto di O₂ nei fumi, e $C[mg/Nm^3]_{O_2}$ lo stesso ma relativo al tenore di ossigeno di riferimento, si ha:

$$C[mg / Nm^3]_{O_2} = C[mg / Nm^3] \cdot \frac{21 - O_{2rif}}{21 - O_{2mis}}$$

dove:

O_{2rif} è il tenore di ossigeno (%(v/v)) di riferimento;

O_{2mis} è il tenore di ossigeno (%(v/v)) misurato nei fumi.

8.1.7.3 Stima del contenuto di H2O, Portata e CO2

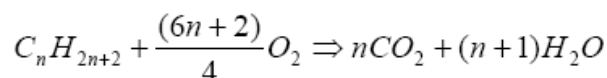
A partire dal 01/10/10 la portata fumi su base oraria viene direttamente elaborata dal PC-SMCE utilizzando l'algoritmo di calcolo riportato nel Manuale utente SME doc. MT01S0143R04 [A12].

Le procedure di stima del contenuto di CO₂, della portata e dell'umidità fumi sono basate sulle equazioni di combustione del gas naturale utilizzato nelle turbine dell'impianto. La composizione del gas naturale è determinata dal cromatografo presente sull'impianto e trasmessa al SMCE mediante il canale di comunicazione con il sistema DCS.

I parametri di composizione del gas naturale vengono acquisiti dal cromatografo mediante la comunicazione con il sistema di controllo dell'impianto e possono essere impostati, da operatore del livello gestione, nei campi con sfondo arancio e memorizzati mediante un click sul pulsante 'SAVE'.

La procedura di elaborazione adottata produce gli stessi valori del procedimento manuale precedentemente in uso.

Il procedimento di calcolo è basato sull'equazione di combustione dei componenti del gas naturale (alcani C_nH_{2n+2}), ovvero:



dalla quale si ricava il volume di ossigeno stechiometrico richiesto dalla combustione di un volume di gas naturale:

$$V_{O_2}^{St} = \sum_{n=1}^6 \frac{(6n+2)}{4} \cdot V_{Cn}$$

mentre il volume di CO₂ e acqua prodotta dalla combustione di un volume di gas naturale risultano:

$$V_{CO_2}^{St} = \sum_{n=1}^6 n \cdot V_{Cn}$$

$$V_{H_2O}^{St} = \sum_{n=1}^6 (n+1) \cdot V_{Cn}$$

dove V_{Cn} rappresenta la frazione volumetrica (o molare) dell'alcano di ordine n nel gas naturale.

Il volume di aria secca richiesta dalla combustione stechiometrica di un volume di gas naturale è data da:

$$V_{Aria}^{St} = V_{O_2}^{St} \cdot \frac{100}{O_2^{AS}}$$

dove O₂^{AS} rappresenta il contenuto di ossigeno nell'aria secca, assunto uguale a 20,9 %V.

Il volume dei fumi secchi prodotto dalla combustione stechiometrica di un volume di gas naturale è dato da:

$$V_{Fumi}^{St} = V_{O_2}^{St} \cdot \frac{100 - O_2^{AS}}{O_2^{AS}} + V_{CO_2}^{St} + V_{N_2}$$

Considerando la misura O₂^C al secco dell'ossigeno libero a camino, il volume dei fumi secchi prodotto per volume di gas naturale bruciato è dato da:

$$V_{Fumi} = V_{Fumi}^{St} \cdot \frac{O_2^{AS}}{O_2^{AS} - O_2^C}$$

La portata QF dei effettivamente fumi prodotti è data dal prodotto del volume fumi per la portata del combustibile QM, riportata in Nm³/h.

$$QF = QM \cdot \frac{273,15}{273,15 + 15} \cdot V_{Fumi}$$

8.1.7.4 Elaborazione rette di QAL2 e sottrazione Intervallo di Confidenza

Le disposizioni della Direttiva 2001/80/CE riprese nell'Allegato II alla parte V del D.Lgs. 152/06 permettono la sottrazione degli intervalli di confidenza ai dati medi orari. Il sistema SME prevede l'utilizzo dei valori degli intervalli di confidenza calcolati secondo le norme EN 14956 (QAL1) e EN14181 (QAL2).

In particolare la procedura adottata è la seguente:

- I valori medi orari TAL QUALI validati vengono corretti in base alle rette di taratura elaborate secondo la procedura QAL2 della UNI EN 14181, successivamente sul dato medio orario tarato in QAL2 vengono corretti all'ossigeno di riferimento;

$$C[mg/Nm^3]_{Tarato} = C[mg/Nm^3]_{Talquale} \cdot K_P + K_I$$

dove:

K_P Pendenza della retta determinata con la QAL2

K_I Intercetta della retta

- Validazione del dato medio normalizzato rispetto ai range di validità calcolati secondo la procedura QAL2;
- Sottrazione dell'intervallo di confidenza alla media oraria normalizzata*.

I parametri delle rette di taratura, dei range di validità e degli intervalli di confidenza sono impostati in pagine video predisposte sul sistema monitoraggio emissioni (vedere par. 0).

Inoltre il sistema prevede la possibilità di predefinire una modalità di calcolo tra le seguenti:

- Inibizione dell'utilizzo degli intervalli di confidenza. Di conseguenza i coefficienti della retta di taratura sono impostati in modo da non alterare il dato medio tal quale, la verifica dei range di validità è disabilitata e gli intervalli di confidenza non vengono sottratti;
- Intervalli di confidenza QAL1 calcolati secondo EN 14956. I coefficienti della retta di taratura sono impostati in modo da non alterare il dato medio tal quale, la verifica dei range di validità è disabilitata e gli intervalli di confidenza calcolati secondo la EN 14956 sono sottratti al dato medio normalizzato;
- Intervalli di confidenza QAL2 calcolati secondo EN 14181. Viene applicata per intero la procedura precedentemente descritta.

*In relazione alle disposizioni concordate con l'EC

8.1.7.5 Calcolo flussi di massa

Il calcolo dei flussi di massa utilizza le medie orarie riportate a condizioni normali (non normalizzati in ossigeno) sia per i parametri analitici che per la misura della portata fumi. Il valore della portata massica oraria, ottenuta dal prodotto della media del parametro per la media della portata fumi secca a condizioni normali, viene riportato in kg/h per tutte le misure ad esclusione della CO₂ che viene espressa in t/h.

L'elaborazione delle medie giornaliere, mensili e annuali segue gli stessi criteri descritti nei paragrafi precedenti.

I valori dei flussi di massa sono calcolati con i dati elementari non corretti rispetto alla funzione CAL2 e senza l'applicazione degli intervalli di confidenza.

L'elaborazione dei flussi di massa non è soggetta alle condizioni di funzionamento dell'impianto (fermo, avviamento, ecc.) e la validazione del dato prodotto è soggetto solo alle condizioni della strumentazione.

8.1.7.6 ⁸Media oraria

Definita come il rapporto tra la somma dei dati elementari validi acquisiti nell'arco dell'ora e il numero degli stessi.

Avendo stabilito che il dato elementare è il dato istantaneo, nel caso di un'ora di acquisizione senza invalidazioni, la media oraria delle concentrazioni di un determinato parametro è pari a:

$$C[mg / Nm^3]_{O_2,s}^{1h} = \frac{\sum_{i=1}^{360} C_i [mg / Nm^3]_{O_2,s}}{360}$$

dove:

$C_i [mg / Nm^3]_{O_2,s}$ è l'i-esimo valore elementare di concentrazione.

Nel caso uno o più dati elementari risultino non validi, questi sono esclusi automaticamente dal calcolo delle medie successive.

Alle medie orarie è associato un indice di disponibilità definito come:

$$Id_{1h} = \frac{(360 - n_{nv})}{360} \cdot 100$$

dove n_{nv} è il numero di dati non validi nell'ora in oggetto.

Le medie orarie per le quali risulti un indice di disponibilità inferiore al 70% sono invalidate e non concorrono al calcolo delle medie giornaliere.

La base di calcolo delle medie di durata superiore all'ora è la media oraria normalizzata e riportata al tenore d'ossigeno di riferimento.

Le medie si riferiscono sempre all'ora solare come periodo di osservazione.

8.1.7.7 Media giornaliera

Definita come il rapporto tra la somma dei dati medi orari validi acquisiti nell'arco delle 24 ore e il numero degli stessi.

Nel caso di 24 ore di acquisizione senza invalidazioni, la media giornaliera delle concentrazioni di un determinato inquinante è pari a:

$$C[mg / Nm^3]_{O_2,s}^{24h} = \frac{\sum_{i=1}^{24} C_i [mg / Nm^3]_{O_2,s}^{1h}}{24}$$

⁸ CAPITOLO IN CORSO DI REVISIONE PER ADEGUAMENTO ALLE INDICAZIONI DELLA GUIDA TECNICA ISPRA PER I GESTORI DEI SISTEMI DI MONITORAGGIO IN CONTINUO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA N°87/2013 (RIF. CAP.11 NOTA 8)

dove:

$C_i [mg / Nm^3]_{O_{2,s}}^{lh}$ è l'i-esimo valore medio orario di concentrazione.

Nel caso uno o più dati medi orari risultino non validi, questi sono esclusi automaticamente dal calcolo delle medie (al dato viene associato un simbolo "X").

Alle medie giornaliere è associato un indice di disponibilità definito come:

$$Id_{1h} = \frac{(24 - n_{nv})}{24} \cdot 100$$

dove n_{nv} è il numero di medie orarie non valide nel giorno in oggetto.

Le medie giornaliere per le quali risulti un indice di disponibilità inferiore al 70% sono invalidate. Come previsto dal D.Lgs. 152/06 (parte quinta) – All. 6, Art. 5, Punto 5.2.1, il valore medio giornaliero non viene calcolato nel caso in cui le ore di normale funzionamento nel giorno siano inferiori a 6. La media giornaliera è inoltre valida se non più di 3 medie orarie sono state dichiarate non valide per anomalie o manutenzioni strumentali.

8.1.7.8 Media mensile

Definita come la media aritmetica dei valori medi orari validi rilevati nel corso del mese considerato.

La media mensile delle concentrazioni di un determinato inquinante è pari a:

$$C [mg / Nm^3]_{O_{2,s}}^{mese} = \frac{\sum_{i=1}^{Onf} C_i [mg / Nm^3]_{O_{2,s}}^h}{Onf}$$

dove:

$C_i [mg / Nm^3]_{O_{2,s}}^h$ è l'i-esimo valore medio orario di concentrazione

Onf sono le ore di normale funzionamento dell'impianto nel mese

$\sum_{i=1}^{Onf} C_i [mg / Nm^3]_{O_{2,s}}^h$ sono i valori medi orari validi rilevati nel corso del mese considerato.

Il D.Lgs. 152/06 prevede l'indice di disponibilità mensile delle medie orarie del singolo inquinante, definito come:

$$Id = 100 \cdot \left(\frac{Ns}{Onf} \right)$$

dove:

Ns è il numero delle medie orarie valide registrate dal sistema di acquisizione

Onf sono le ore di normale funzionamento dell'impianto nel mese.

Le medie mensili per le quali risulti un indice di disponibilità inferiore al 80% non vengono considerate direttamente utilizzabili per la verifica del rispetto del valore limite.

Come previsto dal D.Lgs. 152/06 (parte quinta) – All. 6, Art. 5, Punto 5.2.3, il valore medio mensile non viene calcolato nel caso in cui le ore di normale funzionamento nel mese civile siano inferiori a 144. In tali casi si ritiene non significativo il valore medio mensile.

8.1.7.9 Flussi di massa durante i transitori

La presenza dell'analizzatore di CO con range alto e la copertura di tutti gli assetti di marcia per la misura degli NO_x, consente gli applicativi software del SMCE di determinare i flussi di massa nei transitori con le stesse modalità della marcia a regime utilizzando le misure strumentali e la portata fumi stimata dalla composizione e portata del combustibile.

Nel caso di fuori servizio della strumentazione, nei transitori non possono essere applicate le stime prodotte dal sistema predittivo.

8.2 Misure ausiliarie

Le misure ausiliarie (MA) comprendono:

- la portata metano al TG;
- la potenza generata a cui è legata la modalità di combustione, in modo che sia eseguita la discriminazione tra stato di funzionamento a regime, di fermata, di avviamento o guasto, etc.; in particolare quando la potenza generata è al di sopra del minimo tecnico lo stato impianto è indicato come “premix”, quando la potenza generata è al di sotto del minimo tecnico lo stato impianto è indicato come “fermo/diffusione”, altrimenti lo stato impianto è indicato come “fermo”.

Le misure di temperatura, vapor d'acqua e pressione non sono necessarie ai fini della normalizzazione dei valori emissivi, avendo un sistema di misura di tipo estrattivo.

8.3 Valori stimati

L'AIA prevede la possibilità di utilizzare stime dei parametri a camino nel caso di fuori servizio delle strumentazioni dedicate al monitoraggio delle emissioni a camino obbligatoriamente dopo le 24 ore.

Le procedure di stima realizzate per questo scopo utilizzano algoritmi software che elaborano i valori dei parametri a camino da quelli di funzionamento del processo (portate, temperature, ecc.) facilmente accessibili dal sistema di controllo distribuito dell'impianto.

I modelli del processo utilizzati dagli algoritmi software sono basati sui dati sperimentali (modelli inferenziali): il modello predice il comportamento futuro estrapolandolo dal comportamento passato, senza avanzare nessuna ipotesi sui meccanismi che producono tale comportamento.

Lo sviluppo del modello inferenziale prevede una fase di addestramento eseguita mediante una campagna in cui le funzioni di correlazione tra i parametri d'impianto ed i dati analitici a camino sono messe a punto su un insieme rappresentativo di dati sperimentali. Nella successiva fase il modello è convalidato confrontando i parametri predetti rispetto ai dati misurati, ricavando gli indicatori di prestazione secondo le indicazioni contenute nella “Performance Specification 16” degli standard US EPA.

Lo schema a blocchi del sistema di elaborazione predittivo è rappresentato nella Figura 17:

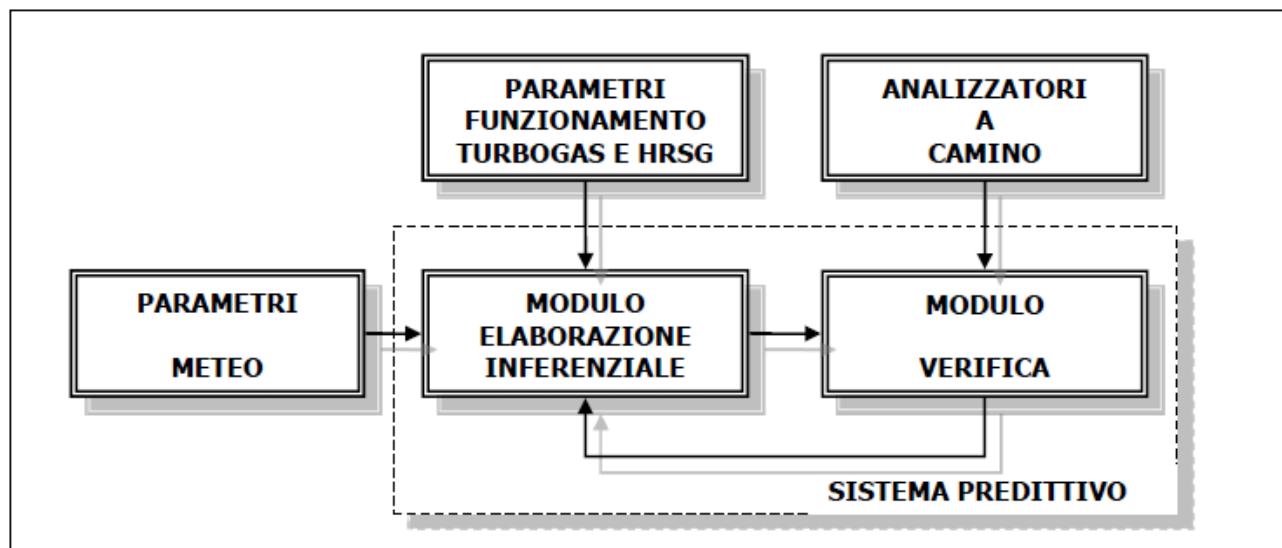


Figura 17

Il sistema di elaborazione predittivo è organizzato in un modulo di elaborazione inferenziale ed un modulo di verifica dei dati predetti. Il modulo di elaborazione inferenziale, basato sulla tecnologia software delle reti neurali ed opportunamente istruito, predice i valori emissivi utilizzando i parametri di funzionamento del gruppo ed i parametri meteo acquisiti in tempo reale. I valori predetti, nel caso di regolare funzionamento, vengono confrontati con le misure provenienti dagli analizzatori a camino con eventuale correzione dei parametri del modulo inferenziale. Nel caso di anomalia degli analizzatori a camino, i valori predetti possono essere usati come alternativa nelle elaborazioni del sistema monitoraggio emissioni.

Si rimanda al Capitolo 7 del Manuale utente SME doc. MT01S0143R04 [A12] per approfondire ulteriormente le modalità di apprendimento utilizzate durante l’installazione del sistema predittivo.

8.4 Criteri di validazione paralleli

Come richiesto a pag. 34 del Piano di Monitoraggio e Controllo (di seguito PMC) allegato al Decreto AIA, è stato implementato un ulteriore algoritmo di calcolo delle medie che utilizza gli stessi criteri di validazione riportati al par. 8.1.4 con la differenza che la percentuale dei valori validi nel periodo è del 75% invece del 70%.

9. Quaderno di manutenzione

Le informazioni relative a operazioni di manutenzione, calibrazione, malfunzionamento o riparazione del SMCE sono riportate nel “Registro interventi di manutenzione del SMCE” (MDA 83).

In particolare nel registro sono riportati gli interventi di manutenzione ordinaria svolti da ditta esterna qualificata e gli interventi di manutenzione straordinaria.

10. Manutenzioni

[omissis]

11. Gestione dei guasti

Nel caso venga rilevato un guasto, ovvero un fuori servizio del SMCE e non dell'impianto, viene attivata la seguente procedura:

- intervento del TPELS per l'analisi dell'anomalia e la valutazione delle azioni da fare per il ripristino della funzionalità;
- invarianza delle condizioni di marcia del TG con funzionamento a premix in modo da garantire il rispetto del VLE;
- contatto con il fornitore per definire la causa del malfunzionamento e per richiederne l'intervento, in accordo al contratto, con richiesta di fornitura di uno strumento sostitutivo;
- attivazione del sistema predittivo con stima delle emissioni sulla base dei dati storici, in accordo a quanto previsto nel PMC fino a 48 ore dal blocco;
- dopo 48 ore dal blocco, monitoraggio delle emissioni in accordo a quanto previsto nel PMC:
 - con due misure discontinue, della durata di almeno 120 minuti, se utilizzato un sistema di misura automatico, o tre repliche, se utilizzato un metodo manuale, per ossidi di azoto e monossido di carbonio, in sostituzione delle misure continue;
 - per i parametri di normalizzazione ossigeno, temperatura, pressione vapor d'acqua due misure discontinue al giorno, della durata di almeno 120 minuti, se utilizzato un sistema di misura automatico, o tre repliche, se utilizzato un metodo manuale.

ROSEN si è lasciata l'opportunità di utilizzare il SMCE "old" nel caso di superamento delle 48 ore di avaria del sistema master SMCE "new" e qualora anche il SMCE "old" non sia disponibile per qualche motivo, verranno attuate le misure prescritte nel decreto AIA così come sopra descritto.

Entro 24 ore dall'evento dovrà essere fatta la comunicazione contenente le informazioni relative all'anomalia utilizzando il formato concordato con l'EC "Comunicazione eventi di fermata per manutenzione o malfunzionamenti" nella forma di posta elettronica.

Al ripristino della funzionalità del SMCE ne verrà data comunicazione all'EC nella forma di posta elettronica.

Gli interventi che richiedono necessariamente la ricalibrazione dell'analizzatore/misura interessata alla rimessa in servizio, sono:

- interventi (qualsiasi) sulla cella di misura/analizzatore
- interventi (qualsiasi) sulle ottiche del banco ottico
- inserimento del sistema di misura sostitutivo.

12. Gestione dei superamenti

Nel PC-SMCE sono impostati per ogni inquinante dei valori di attenzione, pari a circa il 90% del VLE in modo da allertare l'operatore di sala controllo affinché siano adottate misure adeguate di gestione dell'impianto tali da prevenire il superamento del VLE.

Nel caso si evidenzi un superamento del VLE; si procederà al ripristino funzionale dell'impianto nel minor tempo possibile.

Entro 24 ore dall'evento dovrà essere fatta la comunicazione contenente le informazioni relative al superamento utilizzando il formato concordato con l'EC "Comunicazione eventi di superamento dei limiti emissivi in atmosfera" allegando, ove necessario:

- Copia dei tabulati contenenti il riepilogo delle concentrazioni medie orarie;
- Copia dei tabulati contenenti il riepilogo delle concentrazioni medie giornaliere;
- Copia dei tabulati contenenti i valori elementari;
- Copia dei tabulati contenenti il riepilogo dell'assetto di conduzione dell'impianto;
- Condizioni di esercizio dell'impianto;
- Situazione evidenziata;
- Ogni altra informazione ritenuta necessaria;
- Diario degli interventi attuati;
- Esito degli interventi.

Al ripristino della corretta funzionalità dell'impianto ne verrà data comunicazione all'EC con una relazione tecnica, quando ritenuto opportuno.

13. Verifiche periodiche

Il SMCE viene sottoposto periodicamente a delle verifiche per attestare la sua corretta funzionalità.

a) Verifiche previste dal D.Lgs. 152/06

- Verifica della correttezza delle operazioni di misura del SMCE (verifiche in campo - IAR, linearità di risposta dello strumento sui campi di misura utilizzati, rappresentatività della sezione di prelievo)
- Calibrazioni,
- Verifica del software
- Verifica del segnale elettrico
- Verifica della linea di trasporto del campione

b) Altre verifiche ex Norma Uni 14181: 2005

- Taratura su tutto l'intervallo di misura (QAL2 e AST)
- Verifica delle prestazioni nel tempo del SMCE (QAL3)

Lo IAR, la linearità di risposta dello strumento sui campi di misura utilizzati, la rappresentatività della sezione di prelievo, la funzione QAL 2 e l'AST sono verifiche svolte da laboratorio accreditato SINAL, ovvero dotato di sistema di gestione della qualità certificato secondo lo schema ISO9001:2008.

Per quanto attiene le calibrazioni, per le quali si rimanda al par. 6.6, gli esiti dovrebbero essere registrati su carte di controllo CUSUM (Cumulative SUMs, cioè basate sulle somme cumulative degli scarti tra il valore osservato e un valore di riferimento ottenuto dalla deviazione standard riportata sulla certificazione QAL1 per QAL3 rilasciata dal produttore), consentendo di evidenziare la presenza di derive strumentali e attestano la corretta frequenza di calibrazione scelta.

13.1 QAL 3

Le procedure di assicurazione della qualità QAL 3, di responsabilità del gestore dell'impianto, garantiscono, dopo l'accettazione e la taratura dell'AMS, che il requisito per la ripetibilità dichiarata dello zero e dello span e i valori della deriva siano soddisfatti durante il funzionamento in continuo e l'AMS sia mantenuto nella stessa condizione operativa presente all'installazione.

Tali procedure sono perciò attuate contemporaneamente alla raccolta dei dati sull'emissione mediante l'AMS.

La procedura QAL 3 si basa sui grafici di controllo CUSUM, predisposti in accordo all'Appendice C della Norma UNI EN 14181:2005, con la determinazione separata della deriva e della precisione in modo tale da individuare se e di quanto regolare esternamente lo zero e lo span dell'AMS.

L'AMS installato su ciascun camino permette infatti di fare letture di zero e di span.

Poiché nei grafici di controllo CUSUM, la quantità di deriva e riduzione della precisione è confrontata con l'incertezza del valore misurato, viene innanzi tutto determinato lo scarto tipo derivato dalle fonti di incertezza applicabile alle letture dello zero e dello span come determinato in QAL 1, tenendo in considerazione però le condizioni dell'impianto e non le condizioni di prova durante il QAL 1.

Il tempo intercorso tra due letture per il grafico è pari a 7 giorni, in quanto per tale tempo è definita dal fabbricante l'incertezza per l'instabilità dello zero e dello span.

Con la cadenza prefissata l'applicativo Sw, attraverso l'ausilio del PLC, avvierà la procedura automatica condotta conformemente a quanto indicato all'appendice C della norma UNI EN 14181, consentendo l'afflusso dei gas di test (Zero e Span) alle componenti di misura, secondo tempistiche e sequenze ben definite (vedi diagramma di flusso riportato nella Figura 18).

Al termine vengono rilevati i fattori di Precisione: se i valori non rientrano nelle tolleranze ammesse il Sw evidenzierà una segnalazione di "QAL3 Error", al contrario si procederà con le verifiche di Deriva. Se i valori rientrano nelle tolleranze ammesse verrà elaborato il report finale, al contrario si procederà con le calibrazioni di Zero e Span per le componenti di misura fuori tolleranza. Le calibrazioni possono essere attivate solo manualmente da sala controllo o dall'armadio di misura.

Le verifiche di Precisione e Deriva degli strumenti, registrate attraverso la generazione automatica dei fogli CUSUM, vengono effettuate secondo le seguenti tempistiche:

- tempo di stabilizzazione delle letture dei valori strumentali: 120 secondi per lo zero e 90 secondi per lo span;
- tempo di campionamento dei valori strumentali: 10 secondi.

Attualmente non è stata impostata alcuna esecuzione automatica, quindi l'avvio della procedura è manuale.

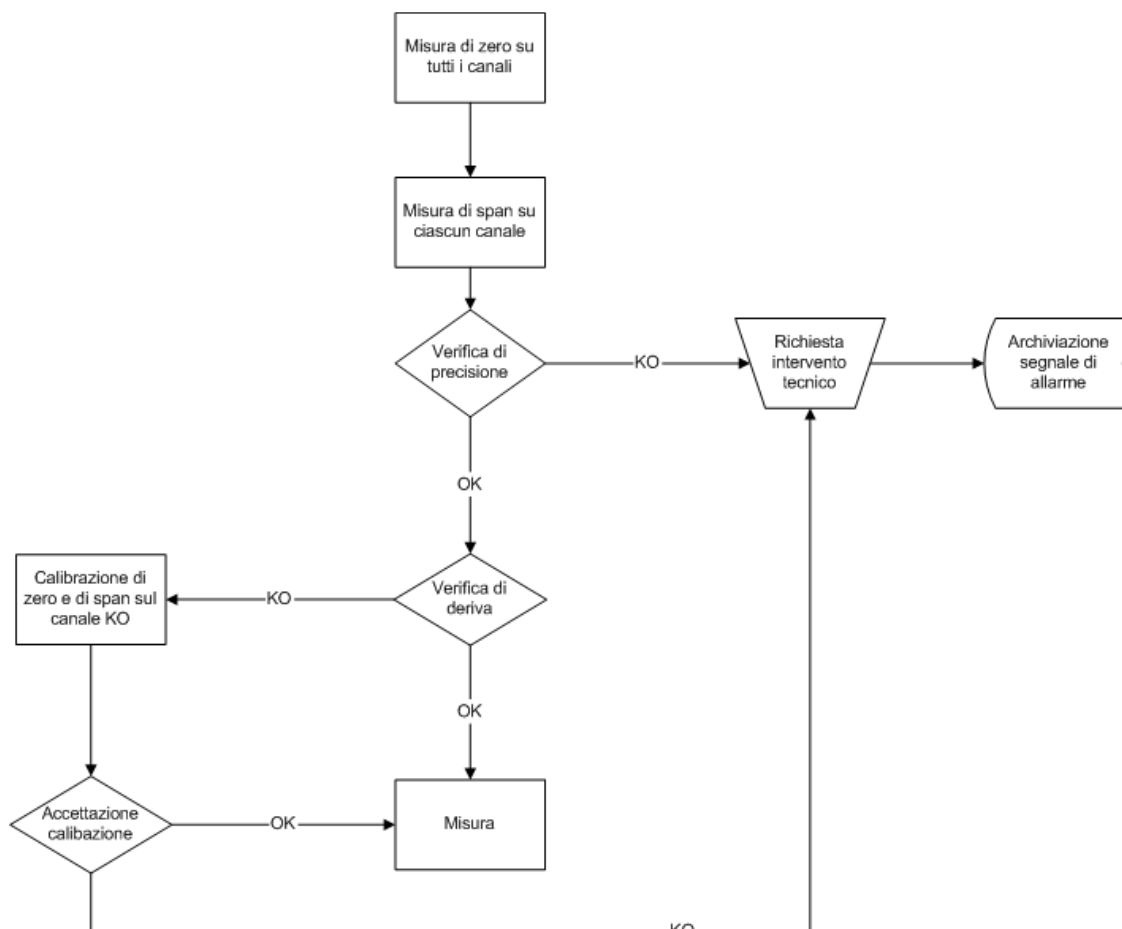


Figura 18

Il fornitore del software di gestione dell'AMS ha implementato nel sistema di monitoraggio emissioni pertanto un modulo applicativo SMEQAL3, progettato per il sistema operativo Windows (2000 o XP), in modo da permettere diversi livelli di integrazione con il sistema monitoraggio emissioni e con la strumentazione analitica. In particolare l'applicativo può operare in diverse modalità:

- Funzionamento fuori linea: SMEQAL3 operante senza automatismi nelle funzioni di acquisizione dati dal sistema SME e dalla strumentazione: i dati relativi alle prove di verifica vengono aggiornati manualmente dagli operatori autorizzati e la produzione dei report e delle relative stampe è sempre su richiesta dell'operatore;
- Funzionamento integrato con il sistema SME: SMEQAL3 che acquisisce autonomamente i dati relativi ai cicli di verifica e produce i relativi report in maniera automatica con le funzionalità di gestione degli allarmi nei casi di deriva o perdita di precisione di una misura. Nel funzionamento integrato, il collegamento dati tra il sistema di monitoraggio delle emissioni e gli archivi QAL3 è effettuato da moduli software specialistici e inaccessibili all'utente finale.

13.1.1 Configurazione del modulo SMEQAL3

[omissis]

13.2 Verifiche annuali

13.2.1 Verifica della linea di trasporto del campione

[omissis]

13.2.2 Verifica della rappresentatività della sezione di prelievo

[omissis]

13.2.3 Verifica del software

[omissis]

13.2.4 Verifica del segnale elettrico

[omissis]

13.2.5 Verifica di linearità

Consiste nella verifica della risposta degli analizzatori su tutto il campo di misura.

Per la prova si adotta la seguente metodologia:

- verifica della risposta degli analizzatori a differenti valori di concentrazione (minimo 5: 0% – 20% – 40% – 60% – 80% del fondo scala) di ciascun gas analizzato;
- costruzione della retta di taratura dello strumento attraverso l'interpolazione delle misure ottenute per ogni livello (metodo dei minimi quadrati).

La verifica viene svolta in accordo a quanto riportato nella norma UNI EN 14181, allegato B.

La risposta strumentale viene considerata lineare nel caso in cui le deviazioni dei valori letti dallo strumento dalla suddetta retta (residui) non superino il 5% del valore di fondo scala impostato.

Per ottenere i 5 livelli si utilizza generalmente un diluatore certificato e soggetto a verifica periodica per assicurarne le prestazioni tecniche.

Per appurare che la curva di risposta dell'analizzatore soggetto a verifica sia indipendente dalla modalità con la quale sono effettuate le misure (sequenza e entità delle concentrazioni lette e natura dei materiali di riferimento) per ogni livello si effettuano più misure (in genere almeno tre) e secondo sequenze differenti (in genere in ordine casuale, oppure crescente e decrescente ripassando dallo "zero").

La verifica della coincidenza delle curve ottenute con le diverse serie di misure consente di escludere che le letture dell'analizzatore risentano di fenomeni di isteresi.

13.2.5.1 Determinazione della linea di regressione

[omissis]

13.2.5.2 Calcolo dei residui delle concentrazioni medie

[omissis]

13.2.5.3 Prova dei residui

[omissis]

13.2.6 *Verifiche in campo*

Alla base delle verifiche in campo finalizzate a valutare le prestazioni di un SMCE vi è l'acquisizione di misure in parallelo con un Sistema di Riferimento (SRM) e il confronto di tali valori considerati "veri" con quelli forniti dal SMCE (AMS).

In via generale il confronto delle serie di misure acquisite dai due sistemi (AMS e SRM) consiste nella valutazione del grado di correlazione esistente attraverso l'applicazione di metodi coerenti alla tipologia di strumentazione da sottoporre a verifica.

Avendo analizzatori predisposti per la misura diretta dell'inquinante la verifica in campo consiste nel confrontare in parallelo le serie di misure acquisite in continuo (concentrazioni degli inquinanti osservati) dai due sistemi e nel valutarne l'indice di accuratezza relativa (IAR).

[omissis]

Lo IAR è un indicatore statistico idoneo soprattutto a valutare le prestazioni di strumenti che rilevano elevate concentrazioni dei parametri inquinanti; il metodo non è applicabile in presenza di basse concentrazioni o a concentrazioni prossime al limite di rilevabilità strumentale. In questo caso conviene applicare la norma UNI EN 14181 e si ritiene valido l'esito della prova di linearità qualora la valutazione dello IAR risulti inferiore a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06.

13.2.6.1 Calcolo dello IAR

[omissis]

13.2.7 *AST (Annual Surveillance Test):*

Consiste nella verifica a seguito di una QAL2 (vedi paragrafo 13.3) del mantenimento nel tempo delle prestazioni del SMCE.

AST e QAL2 sono due momenti diversi di uno stesso processo di verifica della precisione delle misure fornite dall'AMS. Dal punto di vista applicativo, i metodi QAL2 e AST differiscono nella

modalità di effettuazione delle prove in campo, solo per n° minimo di coppie di misure AMS/SRM e frequenza del confronto, poiché vengono applicati rispettivamente in fase di installazione (e dopo 5 anni o dopo modifiche sostanziali del SMCE) e con cadenza annuale.

Durante il Test:

1. si verifica se la funzione di calibrazione esistente è ancora valida e se il grado di precisione delle misure fornite dall'AMS è tale da soddisfare i requisiti di legge, eseguendo un numero di prove almeno pari a 5, ognuna dalle quali deve avere durata di almeno 30 minuti e comunque non inferiore a 4 volte il tempo di risposta dell'AMS.
2. si applica il test di variabilità: solo se l'esito è positivo significa che il grado di incertezza associato alle misure dell'AMS è accettabile con le prescrizioni legislative e pertanto i valori determinati dall'AMS possono essere utilizzati per la verifica del rispetto del limite.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla norma UNI EN 14181:2005”.

La prova di AST viene eseguita da laboratorio accreditato in accordo con quanto indicato al paragrafo 8 della Norma UNI EN 14181:2005, facendo quindi preliminarmente le verifiche di cui all'Appendice A: verifiche di allineamento e dello stato di pulizia dei componenti, esame visivo del sistema di campionamento, prova di tenuta, controllo dello zero e dello span, verifica della linearità della risposta dell'analizzatore eseguita secondo le modalità riportate al paragrafo 0.

Durante l'AST vengono eseguite almeno 5 misurazioni parallele con un SRM, al fine di verificare se la funzione di taratura dell'AMS è ancora valida e se la precisione dell'AMS rientra ancora nei limiti richiesti. Se le misurazioni effettuate comprendono risultati fuori dall'intervallo di taratura valido, quest'ultimo può essere aumentato con l'utilizzo di tali risultati.

Tali misurazioni sono suddivise uniformemente sull'intera giornata di misurazione con tempo di campionamento uguale a quello utilizzato durante la prova di QAL2 (ovvero 60 minuti per ogni misurazione) e un intervallo di tempo tra due misurazioni successive di almeno 30 minuti.

13.2.7.1 Valutazione dei dati

[omissis]

13.2.7.2 Determinazione della variabilità

[omissis]

13.2.7.3 Prova di variabilità e validità della funzione di taratura

[omissis]

13.2.7.4 Rapporto di AST

[omissis]

13.3 Verifiche quinquennali o iniziali

La procedura di QAL2 (Quality assurance level del SME in campo relativa all'installazione) si applica:

- all'installazione di un SME
- ogni 5 anni, a meno di segnalazione specifica derivante dall'applicazione della funzione QAL2 stessa,

- in caso di modifiche impiantistiche sostanziali (es. cambiamento del combustibile o del sistema di abbattimento degli effluenti gassosi),
- variazioni sostanziali dell'AMS.

La procedura serve a determinare la funzione di calibrazione e l'incertezza ad essa associata; viene infatti determinato l'intervallo di confidenza al 95% che serve per valutare se lo strumento è conforme ai requisiti di legge, ovvero se l'incertezza rientra negli intervalli ammessi nelle condizioni di installazione e misura.

Durante la procedura:

1. si effettuano misure in parallelo al AMS con un SRM (minimo 15 coppie di misure, effettuate in almeno 3 differenti giorni distribuiti su un arco temporale di un mese, ognuna delle quali deve essere distribuita almeno su un intervallo di 8 ore) al fine di indagare il più a fondo possibile la variabilità dell'assetto impiantistico ed effettuare così una stima statistica robusta della funzione di calibrazione;
2. si stima la funzione di calibrazione $y = ax + b$;
3. si applica il test di variabilità: solo se l'esito è positivo significa che il grado di incertezza associato alle misure del SME è accettabile con le prescrizioni legislative e pertanto i valori determinati dal SME possono essere utilizzati per la verifica del rispetto del limite.

La funzione di taratura è valida quando l'impianto viene fatto lavorare all'interno del range di taratura valido, definito come il range di taratura compreso tra zero e y_{imax} , più un'estensione del 10% oltre tale valore.

Solamente i valori che rientrano all'interno del range di validità della retta di taratura, sono valori misurati validi.

NOTA:



Si fa presente che al fine di ottenere una retta di taratura valida e che copra un ampio range di misura, sarà necessario, per quanto possibile variare la conduzione dell'impianto nel range operativo dello stesso.

A tale riguardo si fa presente che la UNI EN 14181:2005, prevede che nel caso nel corso dell'attività dell'impianto, lo stesso venga esercito su più assetti (materie prime, combustibili, ecc), diversi tra di loro, tanto da influire sulla distribuzione e sulle quantità di inquinanti emessi, è necessario definire una retta di taratura per ognuno degli assetti previsti.

Qualora non sia possibile variare sensibilmente le condizioni di marcia è possibile estrapolare delle funzioni di taratura al valore limite, utilizzando appropriati standard di riferimento (bombole certificate).

Per ulteriori dettagli si rimanda alla norma UNI EN 14181:2005".

La prova di QAL2 comprende le seguenti fasi:

- prova funzionale con verifica della corretta installazione e messa in servizio (rispetto ai requisiti del fabbricante dell'AMS)
- la verifica della lettura dello zero dell'AMS
- taratura dell'AMS per mezzo di misurazioni parallele con un SRM

- determinazione della variabilità dell'AMS e controllo della conformità con l'incertezza richiesta dalla normativa vigente.

La prova viene eseguita per i parametri CO e NO_x posizionando possibilmente il SRM alla stessa quota dell'AMS in un bocchello del camino posto a 90°C rispetto a quello utilizzato dall'AMS.

La prova di QAL2 viene quindi eseguita da laboratorio accreditato in accordo con quanto indicato al paragrafo 6 della Norma UNI EN 14181:2005, facendo quindi preliminarmente le verifiche di cui all'Appendice A: verifiche di allineamento e dello stato di pulizia dei componenti, esame visivo del sistema di campionamento, prova di tenuta, controllo dello zero e dello span, verifica della linearità della risposta dell'analizzatore eseguita secondo le modalità riportate al paragrafo 0.

Durante le misurazioni parallele con l'AMS e l'SRM, ogni risultato viene considerato come una coppia di misurazioni; per ogni coppia misurata vengono ottenuti tutti i parametri inclusi nelle correzioni alle condizioni dell'AMS e alle condizioni normalizzate per determinare la funzione di taratura ed eseguire la prova di variabilità.

13.3.1.1 Determinazione della funzione di taratura e sua validità

[omissis]

13.3.1.2 Funzione di taratura dell'AMS e sua validità

[omissis]

13.3.1.3 Determinazione della variabilità

[omissis]

13.3.1.4 Test di variabilità

[omissis]

13.3.1.5 Rapporto di QAL2

[omissis]

13.4 Requisiti minimi del Sistema di Riferimento (SRM)

[omissis]

13.4.1 Metodi di prova

Nella Tabella 21 sono riportati i metodi di prova del SRM per l'esecuzione delle attività descritte nei parr. 13.2.6 e 13.3.

Parametro	Metodo di prova
Ossigeno (O ₂)	UNI EN 14789:2006
Monossido di carbonio (CO)	UNI EN 15058:2006
Ossidi di azoto (NO _x)	UNI EN 14792:2006
Temperatura, pressione	UNI 10169:2001

Tabella 21

14. Verifica del rispetto del limite massico semestrale

Il RSE mensilmente riporta per ogni TG su specifico file di calcolo i flussi massici di NO_x (espressi come NO₂) elaborati dal SW per le condizioni di normale funzionamento (report contraddistinti dalla sigla Q) e per i transitori (report contraddistinti dalla sigla D) e verifica al termine di ogni semestre il rispetto del VLE riportato nella Tabella 2.

15. Responsabilità

Di seguito sono definite le principali responsabilità per la gestione dei SMCE.

[omissis]