

Edison Spa

Sede Legale
Foro Buonaparte, 31
20121 Milano
Tel. +39 02 6222.1



Centrale Marghera Azotati
via Ramo dell'Azoto, 4
30175 Porto Marghera - VE
Tel. +39 041 2911.282

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

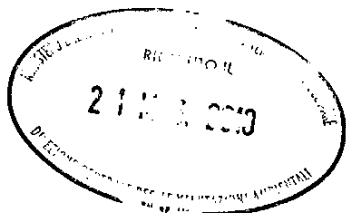
E. prot DVA-2010-0013253 del 24/05/2010

Spett.li

MINISTERO DELL'AMBIENTE DELLA
TUTELA DEL TERRITORIO E DEL
MARE - DSA- Div. VI - RIS
Via Cristoforo Colombo, 44
00147 ROMA

ISPRA
Via V. Brancati 48
00144 ROMA

ARPAV
Dipartimento Prov.le di Venezia
Via Lissa 6
30171 MESTRE (VE)



RACCOMANDATA A.R.

Porto Marghera, 17 maggio 2010

Rif. PU-739-17.05.2010

**Oggetto: Autorizzazione Integrata Ambientale prot. DSA-DEC-2009-0000973
del 3/8/2009 - Centrale di Marghera Azotati - Manuale di gestione del
sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera.**

In riferimento a quanto previsto dall'Autorizzazione Integrata Ambientale in
oggetto, Vi trasmettiamo su supporto informatico (CD) allegato alla presente il
documento "*EDISON S.P.A. CENTRALE TERMoeLETTRICA DI MARGHERA AZOTATI -
MANUALE DI GESTIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO IN CONTINUO DELLE EMISSIONI IN
ATMOSFERA*" costituente il manuale di gestione del sistema di monitoraggio in
continuo delle emissioni (SME) secondo la norma UNI EN 14181-2005.

Distinti saluti.

Edison s.p.a.
(S. Vavassori)

All.c.s.

EDISON S.p.A. CENTRALE TERMoeLETTICA di MARGHERA AZOTATI

MANUALE DI GESTIONE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO
IN CONTINUO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Sommario

1.	Scopo e validità del documento.....	2
2.	Definizioni	3
3.	Riferimenti normativi e limiti applicabili alle emissioni.....	8
4.	Parametri sottoposti a monitoraggio.....	10
5.	Certificazione degli analizzatori	12
6.	Descrizione sintetica dell'impianto	37
7.	Definizione di minimo tecnico	39
8.	Caratteristiche dei punti di emissione	40
9.	Descrizione del sistema di monitoraggio in continuo.....	42
9.1.	Architettura generale del sistema	42
9.2.	Acquisizione, trasferimento e condizionamento del gas campione	46
9.3.	Analizzatori.....	48
9.4.	Materiali di riferimento	52
9.5.	Acquisizione dati	53
9.6.	Archiviazione dati.....	63
9.7.	Algoritmi di stima adottati	70
9.8.	Criteri di validazione dati	83
9.9.	Criteri di elaborazione ed aggregazione dati su scale temporali superiori all'ora.....	99
9.10.	Reportistica	100
10.	Verifiche in campo in accordo alla norma EN14181: QAL2, QAL3 e AST.....	105
11.	Procedure di manutenzione ordinaria e straordinaria	116
12.	Procedure di gestione in caso di guasti e/o superamenti.....	123
13.	Comunicazioni alle autorità	126
14.	Definizioni di ruoli e responsabilità.....	129

1. Scopo e validità del documento

L'oggetto del presente documento è la descrizione dettagliata ed esaustiva del sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera generate dalla centrale termoelettrica EDISON di Marghera Azotati, dopo aver collocato l'impianto nel corretto contesto legislativo/normativo/autorizzativo.

In esso, oltre all'esposizione delle caratteristiche tecniche dei dispositivi di misura impiegati, sarà data estrema rilevanza sia alle procedure informatiche di elaborazione dei dati rilevati sia alle procedure operative di manutenzione e verifica del corretto funzionamento del sistema.

In particolare, saranno definite le procedure di gestione del sistema di misura secondo le norme di assicurazione della qualità applicabili (EN 14181) e le procedure di gestione dei malfunzionamenti e/o dei superamenti dei limiti prescritti, con individuazione dei ruoli e delle responsabilità all'interno dell'organigramma aziendale

Il manuale di gestione SME ha validità fino al rinnovo dell'autorizzazione dell'impianto. Ad ogni modo esso è da considerarsi non più valido, e quindi da revisionare nella sua interezza, nei seguenti casi:

- 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 sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni, al di fuori delle specifiche riportate nel presente documento;
- Modifiche del quadro normativo di riferimento.

2. Definizioni

Si applicano al presente documento le seguenti definizioni

Accuratezza di una misura: entità dello scostamento del valore ottenuto con il metodo di misura adottato rispetto al valore “reale” (MU 151).

Anno: periodo dal primo gennaio al trentuno dicembre successivo.

Autorità competente: Il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Salvaguardia Ambientale.

Autorizzazione integrata ambientale (AIA): Il provvedimento che autorizza l’esercizio di un impianto o di parte di esso a determinate condizioni che devono garantire che l’impianto sia conforme ai requisiti del D.Lgs. 59/2005.

Calibrazione: procedura di verifica (per un analizzatore a risposta lineare) dei segnali sullo zero e su un prefissato punto intermedio della scala (span), tipicamente l’80% del fondo scala.

Campo di misura di uno strumento: intervallo tra la concentrazione minima e massima che un analizzatore è in grado di misurare senza soluzione di continuità.

Carico di processo: livello percentuale di produzione rispetto alla potenzialità nominale.

Certificazione: verifica della rispondenza delle apparecchiature, sistemi e sensori alle specifiche tecniche previste dalla normativa.

Concentrazione misurata: valore di concentrazione della specie chimica in misura corrispondente alla misura elettrica dell’analizzatore (ricavata dalla curva di taratura).

Concentrazione normalizzata: concentrazione espressa in mg/Nm³, (273,15 K e 101,3 kPa), riferita ai fumi secchi ed al tenore O₂ libero nei fumi (15 %).

Concentrazione particellare: quantità di massa delle particelle per unità di volume di aria o altro gas.

Condizioni isocinetiche: combinazione di cause il cui effetto è quello di mantenere all’ugello della sonda di prelievo una velocità di aspirazione dei gas uguale alla velocità del flusso gassoso nel condotto oggetto di campionamento.

Condizioni normali: valori termodinamici di riferimento (273,15 °K e 101,3 kPa).

Curva di taratura: vedi “Grafico di taratura”.

Dato elementare: dato istantaneo campionato con opportuna frequenza, oppure valore medio dei dati istantanei calcolato in un prefissato intervallo di tempo (tipicamente un minuto).

Dato istantaneo: dato relativo al segnale elettrico acquisibile in modo continuo da un analizzatore e/o da altro strumento di misura. Nel caso in cui il dato istantaneo è campionato una volta al minuto esso coincide con il dato elementare.

Disponibilità dei dati elementari: percentuale del numero delle misure elementari valide acquisite, rispetto al numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco di tempo considerato.

Deriva: variazione monotonica della funzione di taratura su un periodo indicato di funzionamento non presidiato, che produce una modifica del valore misurato.

Emissione in atmosfera: qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa proveniente da un impianto, che possa produrre inquinamento atmosferico.

Ente di controllo: Istituto superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), per gli impianti di competenza statale, che può avvalersi, ai sensi dell'art. 11 del D.Lgs. 59/2005 dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente della Regione Veneto.

Errore casuale (sinonimi: indeterminato, accidentale): errore che in ogni misura incide per motivi inafferrabili, definibili cioè come dovuti al caso, e che dà luogo a scostamenti dei valori di misura dal valore reale sia di segno positivo che negativo (MU 151).

Errore di misura: scostamento dal valore "reale" del valore risultante dalla misura della grandezza misurata.

Errore sistematico (sinonimo: determinato): errore dovuto ad un difetto di misura (localizzato nella strumentazione, nell'operatore o nelle modalità operative ambientali) che dà luogo a scostamenti dei valori di misura dal valore reale del tipo a senso unico (MU151).

Flusso di massa: massa di sostanza inquinante emessa per unità di tempo.

Flussi gassosi convogliati: correnti gassose all'interno di condotti di vario tipo (cappe, canalizzazioni varie, camini).

Gestore: il soggetto a cui è rilasciata l'Autorizzazione Integrata Ambientale, in questo caso EDISON S.p.A..

Giorno: giorno di calendario.

Grado di accuratezza: entità dello scostamento dell'insieme dei valori misurati ottenibile con il metodo di misura adottato rispetto al valore "reale". L'accuratezza fornisce il grado di attendibilità di un metodo di misura. Si quantifica attraverso l'indice di accuratezza relativo secondo quanto previsto dall'allegato VI alla parte V del D.Lgs. 152/06.

Grafico CUSUM: procedimento di calcolo in cui la quantità di deriva e variazione della precisione è confrontata con i corrispondenti componenti dell'incertezza ottenuti durante QAL1.

Grafico di taratura: rappresentazione grafica di una funzione riferita ad un sistema di coordinate; il grafico di taratura è ottenuto eseguendo una serie di misure e riportando in ascisse quantità note del composto in esame ed in ordinate i valori indicati dalle apparecchiature di misura (MU 151).

Grandezza calcolata: valore ottenuto combinando con un algoritmo di calcolo due o più misure, oppure misure e parametri inseriti da operatore.

Grandezza derivata: misura acquisita con elaborazione (ad es.: cambio di unità di misura, correzione con ossigeno di riferimento, normalizzazione, o in generale, combinazione di più misure semplici).

Impianto a regime: impianto che ha superato la fase d'avviamento e i cui parametri operativi prestabiliti vengono rispettati e mantenuti ragionevolmente costanti nel tempo.

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

Impianto in fermata o fase di arresto: impianto che, per varie cause, viene (gradualmente) messo fuori servizio ed escluso dal ciclo produttivo; salvo diversa disposizione normativa o autorizzativa la fase di arresto inizia al di sotto del minimo tecnico.

Incertezza: parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori che potrebbero ragionevolmente essere attribuiti al misurando.

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

Indice di validità: codice che consente, o meno, l'utilizzo del dato nelle elaborazioni.

Lettura di span: lettura dell'AMS ottenuta simulando una concentrazione del parametro di ingresso fissa elevata. La lettura dello span è circa l'80% del campo di misura dello strumento.

Lettura di zero: lettura dell'AMS ottenuta simulando una concentrazione zero del parametro di ingresso.

Limite di rilevabilità: concentrazione di inquinante che produce un segnale pari al doppio del rumore di fondo riscontrato alla concentrazione zero di inquinante.

Livello emissivo: quantità di sostanze contenute nell'emissione espresse come valore di massa per unità di volume o di massa nell'unità di tempo rilevata sperimentalmente nella emissione, mediante strumentazione automatica o mediante prelievo di campioni e successiva analisi in laboratorio.

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

Manutenzione periodica: esecuzione di una serie di interventi a frequenza prestabilita in funzione dello strumento.

Manutenzione straordinaria: serie di interventi richiesti in caso di anomalie improvvise dello strumento.

Materiale di riferimento: materiale che simula una concentrazione nota del parametro d'ingresso, tramite l'utilizzo di surrogati e riconducibile a norme nazionali. I surrogati generalmente utilizzati sono gas di taratura, celle a gas, reticoli o filtri.

Media annuale: media aritmetica dei valori medi orari validi rilevati nell'arco dell'anno.

Media di 48 ore n.f.: media aritmetica dei dati orari validi rilevati nel corso di 48 ore di normale funzionamento anche non consecutivo.

Media giornaliera: media aritmetica dei valori orari validi rilevati dalle ore 00:00:01 alle ore 24:00:00 (hh:mm:ss).

Media mensile: media aritmetica dei valori medi orari validi rilevati nel corso del mese.

Media oraria: media aritmetica dei dati elementari validi campionati nel corso dell'ora trascorsa.

Mese: mese di calendario ove non diversamente specificato.

Metodo di riferimento normalizzato (SRM): metodo descritto e normalizzato per definire una caratteristica della qualità dell'aria, provvisoriamente installato sul sito a fini di verifica.

Minimo tecnico: carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'impianto in condizione di regime; il minimo tecnico viene dichiarato dall'esercente alle autorità competenti tramite la definizione dei parametri di impianto che lo caratterizzano.

Misura diretta degli inquinanti: misura effettuata con analizzatori che forniscono un segnale di risposta correlabile al parametro da misurare.

Misura indiretta: misura di una grandezza effettuata con strumenti che forniscono un segnale di risposta direttamente proporzionale ad un parametro da correlare alle concentrazioni dell'inquinante con ulteriori misure.

Ora: ora solare.

Ore di normale funzionamento: numero delle ore di funzionamento del processo produttivo, con l'esclusione dei periodi di avviamento ed arresto, dei periodi di guasto e di funzionamento sotto il minimo tecnico, salvo ove non diversamente specificato dalle norme o in sede di autorizzazione.

Periodo di funzionamento non presidiato: intervallo di tempo massimo ammissibile per il quale le caratteristiche prestazionali rimangono entro un campo predefinito senza interventi di assistenza esterni, per esempio ricarica, taratura, regolazione.

Periodo di osservazione: intervallo temporale cui si riferisce il limite di emissione da rispettare.

Portata volumetrica di una corrente gassosa: volume di una corrente gassosa, passante attraverso una sezione trasversale del condotto, nell'unità di tempo.

Precisione: prossimità di concordanza tra i risultati ottenuti dall'AMS per le letture di zero e le letture di span successive agli intervalli di tempo definiti.

Preelaborazione dati: insieme delle procedure di calcolo che consentono di definire, partendo dai valori elementari acquisiti espressi in unità ingegneristiche di sistema, i valori medi orari espressi nelle unità di misura richieste e riferiti alle condizioni fisiche prescritte.

QAL: Livelli di assicurazione della qualità.

Rilevamento della emissione: insieme delle operazioni necessarie per la misura dei parametri di emissione (e della composizione quantitativa e qualitativa della emissione).

Rumore di fondo: deviazione spontanea e di breve durata attorno al valore medio del segnale di uscita dell'analizzatore, che non è causa di variazioni di concentrazione.

Sistema di misurazione automatico (AMS): sistema di misurazione installato in modo permanente sul sito per il monitoraggio in continuo delle emissioni. Oltre all'analizzatore, un AMS comprende le strutture per prelevare e condizionare i campioni. La presente definizione include anche i dispositivi di prova e regolazione richiesti per i controlli funzionali regolari. La presente definizione non comprende il sistema di registrazione e gestione dell'acquisizione dei dati.

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

Sonda: apparecchiatura idonea per effettuare il prelievo di campioni di gas in flussi gassosi convogliati.

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

Stabilimento: struttura fissa che serve per usi industriali o di pubblica utilità ad esclusione di quelle destinate alla difesa nazionale.

Taratura: determinazione, in campo, della curva di correlazione tra la risposta strumentale ed i valori forniti da un secondo sistema analitico manuale o automatico assunto come riferimento.

Tempo di risposta: tempo richiesto da un AMS per rispondere ad una variazione improvvisa del valore della grandezza considerata.

Validazione dei dati istantanei o elementari: processo "decisionale" che porta a stabilire l'attendibilità di un dato, e a renderlo quindi indisponibile per le elaborazioni successive nel caso di non attendibilità.

Valore limite di emissione: la massa di inquinante espressa in rapporto a determinati parametri specifici, la concentrazione ovvero il livello di un'emissione che non possono essere superati in uno e più periodi di tempo. I valori limite di emissione possono essere fissati anche per determinati gruppi, famiglie o categorie di sostanze, segnatamente quelle di cui all'allegato III del D.Lgs. 59/2005.

Valore reale: valore che si otterrebbe calcolando la media di una serie infinita di misure di una stessa grandezza (MU 151).

Variabilità: scarto tipo delle differenze delle misurazioni parallele tra l'SRM e l'AMS.

3. Riferimenti normativi e limiti applicabili alle emissioni

La legislazione, le norme tecniche ed i documenti di riferimento applicabili in relazione alle emissioni in atmosfera generate dalla centrale termoelettrica di Marghera Azotati sono i seguenti:

Legislazione europea

- *Direttiva 2001/80/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2001 concernente la limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione*
- *Direttiva 2008/1/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 gennaio 2008 sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento*

Legislazione nazionale

- *Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale (Parte V - Allegato II Grandi Impianti di combustione e Allegato VI Criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite di emissione)*
- *Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n.59 Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento*

Norme tecniche

- *EN 15267-3 Air quality - Certification of automated measuring systems – Part 3: Performance criteria and test procedures for automated measuring systems for monitoring emissions from stationary sources*
- *EN 14956 Air quality - Evaluation of the suitability of a measurement procedure by comparison with a required measurement uncertainty*
- *EN 14181 Stationary source emissions - Quality assurance of automated measuring systems*

Documenti di riferimento europei

- *Integrated Pollution Prevention and Control - Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants*
- *Integrated Pollution Prevention and Control - Reference Document on the General Principles of Monitoring*

Documenti di riferimento nazionali

- *Decreto Ministero Ambiente 1 ottobre 2008 - Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di impianti di combustione, per le attività elencate nell'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59*
- *DECRETO MINISTERIALE 31 gennaio 2005 Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'allegato I del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372 (Allegato II Linee guida in materia di monitoraggio)*

Atti amministrativi

- *Autorizzazione integrata ambientale per l'esercizio della centrale termoelettrica Edison S.p.A. di Marghera Azotati – Venezia, rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con prot. N. DSA-DEC-2009-0000973 in data 03/08/2009.*

I valori limite applicabili alle emissioni della centrale termoelettrica sono contenuti nell'Autorizzazione Integrata Ambientale, rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ai sensi del D.Lgs. 59/2005. Tali valori limite e le modalità di verifica della conformità sono di seguito riportati:

<i>Parametro</i>	<i>Valore limite di emissione</i>	<i>Tipo di monitoraggio</i>
NOx	50 mg/Nm ³	Continuo
CO	30 mg/Nm ³	Continuo
PM10	< 5 mg/Nm ³	Discontinuo (annuale)

I valori limite sono da intendersi riferiti alle ore di effettivo funzionamento, escluse le fasi di avviamento e di arresto dei turbogas.

Il confronto con i valori misurati è da intendersi riferito ad un gas secco con tenore di O₂ libero nei fumi pari al 15%.

I limiti di emissione si intendono rispettati se la media delle concentrazioni rilevate nell'arco di un'ora è inferiore o uguale al limite stesso.

Inoltre, l'autorizzazione prevede che per le misurazioni delle emissioni durante le fasi di avvio/spegnimento devono essere installati adeguati strumenti di misura in continuo delle quantità di NOx e CO. Il range di misura deve essere appropriato alle caratteristiche emissive sperimentate durante tali fasi transitorie.

Questo aspetto è ulteriormente chiarito nel Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) redatto da ISPRA che costituisce parte integrante dell'autorizzazione. In particolare, è indicato che per consentire l'accurata determinazione degli NOx e del CO anche durante gli eventi di avvio/spegnimento, la strumentazione in continuo deve operare su doppia scala, con fondo scala rispettivamente pari a:

- 150% del limite in condizioni di funzionamento normale e
- 100% del valore massimo previsto dalla curva dei valori della concentrazione, nei periodi di transitorio, fornita dal produttore della turbina,

o devono essere duplicati gli strumenti, con gli stessi campi di misura sopra indicati.

4. Parametri sottoposti a monitoraggio

I parametri sottoposti a monitoraggio in continuo sono classificati in parametri emissivi e parametri di processo. I parametri emissivi si riferiscono alle caratteristiche chimico/fisiche dei fumi effluenti dal camino e costituiscono l'oggetto della valutazione della conformità ai limiti autorizzati, mentre i parametri di processo si riferiscono all'esercizio dell'impianto di produzione di energia elettrica e sono impiegati per correlare le emissioni agli stati di funzionamento dello stesso.

Alcune grandezze sono determinate attraverso misura strumentale, mentre altre sono derivate dalle prime applicando opportuni algoritmi di calcolo (che saranno dettagliati nel prosieguo del presente documento). Si precisa che per quanto concerne la composizione gascromatografica del combustibile, parametro di processo attraverso cui viene calcolata la portata fumi (e di conseguenza i flussi di massa), in caso di indisponibilità dei dati strumentali, il sistema S.M.E. consente l'immissione manuale dei valori da parte di operatori provvisti dei necessari permessi, al fine di non inficiare i calcoli delle grandezze che ne derivano e che tuttavia ne dipendono in modo non sensibile in relazione alla contenuta variabilità.

Nella tabella seguente, da considerarsi rappresentativa per entrambi i gruppi di generazione a ciclo combinato, è riportato l'elenco completo dei parametri sottoposti a monitoraggio in continuo, con indicazione della unità di misura, tipologia di parametro (emissivo/di processo) e modalità di determinazione (strumentale/calcolo/stima).

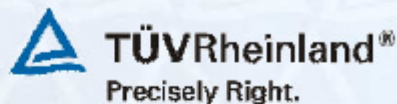
<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Tipologia di parametro</i>	<i>Modalità di determinazione</i>
Concentrazione CO	mg/Nm ³	Emissivo	Strumentale
Concentrazione NO	mgNO ₂ /Nm ³	Emissivo	Strumentale
Concentrazione NO ₂	mg/Nm ³	Emissivo	Strumentale
Concentrazione NO _x	mgNO ₂ /Nm ³	Emissivo	Strumentale
Concentrazione O ₂	%	Emissivo	Strumentale
Pressione fumi	mbar	Emissivo	Strumentale
Temperatura fumi	°C	Emissivo	Strumentale
Concentrazione CO ₂	%	Emissivo	Calcolato
Flusso di massa CO	kg/h	Emissivo	Calcolato
Flusso di massa CO ₂	kg/h	Emissivo	Calcolato
Flusso di massa NO _x	kg/h	Emissivo	Calcolato
Portata fumi	Nm ³ /h	Emissivo	Calcolato

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Tipologia di parametro</i>	<i>Modalità di determinazione</i>
Umidità fumi	%	Emissivo	Calcolato
Concentrazione CH ₄ nel gas naturale	%	Di processo	Strumentale/stima
Concentrazione C ₂ H ₆ nel gas naturale	%	Di processo	Strumentale/stima
Concentrazione C ₃ H ₈ nel gas naturale	%	Di processo	Strumentale/stima
Concentrazione C ₄ H ₁₀ nel gas naturale	%	Di processo	Strumentale/stima
Concentrazione C ₅ H ₁₂ nel gas naturale	%	Di processo	Strumentale/stima
Concentrazione CO ₂ nel gas naturale	%	Di processo	Strumentale/stima
Concentrazione N ₂ nel gas naturale	%	Di processo	Strumentale/stima
Portata gas naturale	Sm ³ /h	Di processo	Strumentale
Potenza elettrica	MW	Di processo	Strumentale
Concentrazione C ₆ + nel gas naturale	%	Di processo	Calcolato

5. Certificazione degli analizzatori

Gli analizzatori impiegati per il monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera, modello MIR9000 CLD prodotti da Environnement SA, sono dotati di certificazione di conformità alla norma EN 15267-3 *Air quality - Certification of automated measuring systems – Part 3: Performance criteria and test procedures for automated measuring systems for monitoring emissions from stationary sources*, ed alla QAL1 come definita nella norma EN 14181 *Stationary source emissions - Quality assurance of automated measuring systems*.

Tale certificazione, di cui si riporta una copia nelle pagine seguenti, è stata rilasciata da enti riconosciuti a livello internazionale quali il TÜV Rheinland e l'Environment Agency UK (secondo lo schema MCERTS).



CERTIFICATE

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH

Manufacturer: Environnement S.A., Poissy Cedex/Frankreich

Measuring System: MIR 9000 CLD Option

Components: CO, SO₂, HCl, CH₄, CO₂, O₂, N₂O, NO(IR),
NO(CLD), NO_x(CLD) and NO₂(CLD)

Test Report: 936/21206578/C 2008-10-10
936/21206578/D 2008-10-10

The measurement system fulfils
the requirements of
QAL 1
according to EN 15267-3 and EN 14181.

Köln, 2009-03-04

Dr. rer. nat. Peter Wilbring

Dipl.-Chem. Martin Kerpa

www.umwelt-tuv.de / www.eco-tuv.com
tie@umwelt-tuv.de
Tel. +49 - 221 - 806 - 2275

TÜV Rheinland Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH
Am Grauen Stein
51105 Köln

The company is accredited to DIN EN ISO/IEC 17025.

attached: 8 page(s)



TÜVRheinland
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer: Environnement Name of measuring system: MIR 9000 CLD Option Serial Number: 19.12 / 19.13 Measuring Principle: CLD TÜV Data Approval Report: 93.6/2120.6578/C Date: 10.10.2008 Editor: Schneider Measurement Component certificated range: NO/NOx 20 mg/m³ Evaluation of the cross sensitivity (CS) <table border="0"> <tr><td>to 21 Vol.-% Oxygen</td><td>QEX_{max,j}</td></tr> <tr><td>to 30 Vol.-% Humidity</td><td>-0,13 mg/m³</td></tr> <tr><td>to 300 mg/m³ Carbon monoxide</td><td>0,00 mg/m³</td></tr> <tr><td>to 15 Vol.-% Carbon dioxide</td><td>0,00 mg/m³</td></tr> <tr><td>to 50 mg/m³ Methane</td><td>0,00 mg/m³</td></tr> <tr><td>to 100 mg/m³ Dinitrogen monoxide</td><td>-0,14 mg/m³</td></tr> <tr><td>to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide</td><td>-0,11 mg/m³</td></tr> <tr><td>to 20 mg/m³ Ammonia</td><td>0,00 mg/m³</td></tr> <tr><td>to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide</td><td>0,16 mg/m³</td></tr> <tr><td>to 200 mg/m³ Hydrogen chloride</td><td>-0,68 mg/m³</td></tr> <tr><td>Sum of positive cross sensitivities</td><td>0,16 mg/m³</td></tr> <tr><td>Sum of negative cross sensitivities</td><td>-0,68 mg/m³</td></tr> </table> Calculation of the combined standard uncertainty	to 21 Vol.-% Oxygen	QEX _{max,j}	to 30 Vol.-% Humidity	-0,13 mg/m³	to 300 mg/m³ Carbon monoxide	0,00 mg/m³	to 15 Vol.-% Carbon dioxide	0,00 mg/m³	to 50 mg/m³ Methane	0,00 mg/m³	to 100 mg/m³ Dinitrogen monoxide	-0,14 mg/m³	to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide	-0,11 mg/m³	to 20 mg/m³ Ammonia	0,00 mg/m³	to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide	0,16 mg/m³	to 200 mg/m³ Hydrogen chloride	-0,68 mg/m³	Sum of positive cross sensitivities	0,16 mg/m³	Sum of negative cross sensitivities	-0,68 mg/m³	<table border="0"> <tr> <th>Test Value</th> <th>$\Delta X_{max,j}$</th> <th>$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$</th> <th>$u(\Delta X_{max,j})^2$</th> </tr> <tr> <td>Standard deviation from paired measurements under field conditions u_{df}</td> <td>0,31 mg/m³</td> <td></td> <td>0,097</td> </tr> <tr> <td>Lack of fit $u_{d,z}$</td> <td>-0,10 mg/m³</td> <td>-0,06 mg/m³</td> <td>0,003</td> </tr> <tr> <td>Zero drift from field test $u_{d,s}$</td> <td>-0,16 mg/m³</td> <td>-0,09 mg/m³</td> <td>0,009</td> </tr> <tr> <td>Span drift from field test u_s</td> <td>0,54 mg/m³</td> <td>0,31 mg/m³</td> <td>0,097</td> </tr> <tr> <td>Influence of ambient temperature at span u_p</td> <td>-0,48 mg/m³</td> <td>-0,28 mg/m³</td> <td>0,077</td> </tr> <tr> <td>Influence of supply voltage u_k</td> <td>-0,01 mg/m³</td> <td>-0,01 mg/m³</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Cross sensitivity (interference) ** u_e</td> <td>-0,68 mg/m³</td> <td>-0,39 mg/m³</td> <td>0,154</td> </tr> <tr> <td>Influence of sample gas flow u_{mf}</td> <td>0,07 mg/m³</td> <td>0,04 mg/m³</td> <td>0,002</td> </tr> <tr> <td>Uncertainty of reference material u_{rm}</td> <td>0,40 mg/m³</td> <td>0,23 mg/m³</td> <td>0,053</td> </tr> <tr> <td>Converter efficiency for AMS measuring Nox u_{ce}</td> <td>0,36 mg/m³</td> <td>0,21 mg/m³</td> <td>0,043</td> </tr> </table> * The bigger value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions" ** The absolute value of the sum of negative cross sensitivity is greater than sum of positive cross sensitivity <table border="0" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>Combined standard uncertainty (u_c)</td> <td>$u_c = \sqrt{\sum u_{max,j}^2}$</td> <td>0,731</td> </tr> <tr> <td>Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)</td> <td>$U = u_c \cdot 1,96$</td> <td>1,434</td> </tr> </table> <table border="0" style="margin-top: 10px;"> <tr> <td>Relative total expanded uncertainty</td> <td>U in % of the range 20 mg/m³</td> <td>7,17</td> </tr> <tr> <td>Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG</td> <td>U in % of the range 20 mg/m³</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Requirement according to EN 15267-3</td> <td>U in % of the range 20 mg/m³</td> <td>15,0</td> </tr> </table>	Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$	Standard deviation from paired measurements under field conditions u_{df}	0,31 mg/m³		0,097	Lack of fit $u_{d,z}$	-0,10 mg/m³	-0,06 mg/m³	0,003	Zero drift from field test $u_{d,s}$	-0,16 mg/m³	-0,09 mg/m³	0,009	Span drift from field test u_s	0,54 mg/m³	0,31 mg/m³	0,097	Influence of ambient temperature at span u_p	-0,48 mg/m³	-0,28 mg/m³	0,077	Influence of supply voltage u_k	-0,01 mg/m³	-0,01 mg/m³	0,000	Cross sensitivity (interference) ** u_e	-0,68 mg/m³	-0,39 mg/m³	0,154	Influence of sample gas flow u_{mf}	0,07 mg/m³	0,04 mg/m³	0,002	Uncertainty of reference material u_{rm}	0,40 mg/m³	0,23 mg/m³	0,053	Converter efficiency for AMS measuring Nox u_{ce}	0,36 mg/m³	0,21 mg/m³	0,043	Combined standard uncertainty (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum u_{max,j}^2}$	0,731	Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)	$U = u_c \cdot 1,96$	1,434	Relative total expanded uncertainty	U in % of the range 20 mg/m³	7,17	Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	U in % of the range 20 mg/m³	20	Requirement according to EN 15267-3	U in % of the range 20 mg/m³	15,0
to 21 Vol.-% Oxygen	QEX _{max,j}																																																																																			
to 30 Vol.-% Humidity	-0,13 mg/m³																																																																																			
to 300 mg/m³ Carbon monoxide	0,00 mg/m³																																																																																			
to 15 Vol.-% Carbon dioxide	0,00 mg/m³																																																																																			
to 50 mg/m³ Methane	0,00 mg/m³																																																																																			
to 100 mg/m³ Dinitrogen monoxide	-0,14 mg/m³																																																																																			
to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide	-0,11 mg/m³																																																																																			
to 20 mg/m³ Ammonia	0,00 mg/m³																																																																																			
to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide	0,16 mg/m³																																																																																			
to 200 mg/m³ Hydrogen chloride	-0,68 mg/m³																																																																																			
Sum of positive cross sensitivities	0,16 mg/m³																																																																																			
Sum of negative cross sensitivities	-0,68 mg/m³																																																																																			
Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$																																																																																	
Standard deviation from paired measurements under field conditions u_{df}	0,31 mg/m³		0,097																																																																																	
Lack of fit $u_{d,z}$	-0,10 mg/m³	-0,06 mg/m³	0,003																																																																																	
Zero drift from field test $u_{d,s}$	-0,16 mg/m³	-0,09 mg/m³	0,009																																																																																	
Span drift from field test u_s	0,54 mg/m³	0,31 mg/m³	0,097																																																																																	
Influence of ambient temperature at span u_p	-0,48 mg/m³	-0,28 mg/m³	0,077																																																																																	
Influence of supply voltage u_k	-0,01 mg/m³	-0,01 mg/m³	0,000																																																																																	
Cross sensitivity (interference) ** u_e	-0,68 mg/m³	-0,39 mg/m³	0,154																																																																																	
Influence of sample gas flow u_{mf}	0,07 mg/m³	0,04 mg/m³	0,002																																																																																	
Uncertainty of reference material u_{rm}	0,40 mg/m³	0,23 mg/m³	0,053																																																																																	
Converter efficiency for AMS measuring Nox u_{ce}	0,36 mg/m³	0,21 mg/m³	0,043																																																																																	
Combined standard uncertainty (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum u_{max,j}^2}$	0,731																																																																																		
Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)	$U = u_c \cdot 1,96$	1,434																																																																																		
Relative total expanded uncertainty	U in % of the range 20 mg/m³	7,17																																																																																		
Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	U in % of the range 20 mg/m³	20																																																																																		
Requirement according to EN 15267-3	U in % of the range 20 mg/m³	15,0																																																																																		



TÜVRheinland[®]
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer Name of measuring system Serial Number Measuring Principle	Environnement MIR 9000 CLD Option 1912 / 1913 CLD
TÜV Data Approval Report Date Editor	936/21206578/C 10.10.2008 Schneider
Measurement Component certified range	Nitrogen dioxide 20 mg/m ³

Evaluation of the cross sensitivity (CS) to 21 Vol.-% Oxygen to 30 Vol.-% Humidity to 300 mg/m ³ Carbon monoxide to 15 Vol.-% Carbon dioxide to 50 mg/m ³ Methane to 100 mg/m ³ Dinitrogen monoxide to 300 mg/m ³ Nitrogen monoxide to 20 mg/m ³ Ammonia to 1000 mg/m ³ Sulphur dioxide to 200 mg/m ³ Hydrogen chloride Sum of positive cross sensitivities Sum of negative cross sensitivities	QE $X_{max,j}$ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,26 mg/m ³ 0,35 mg/m ³ 0,61 mg/m ³ 0,00 mg/m ³
---	--

Calculation of the combined standard uncertainty			
Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$
Standard deviation from paired measurements under field conditions * u_{dr}	0,08 mg/m ³		0,007
Lack of fit u_{Lof}	0,10 mg/m ³	0,06 mg/m ³	0,003
Zero drift from field test u_{Lz}	-0,18 mg/m ³	-0,10 mg/m ³	0,011
Span drift from field test u_L	-0,44 mg/m ³	-0,25 mg/m ³	0,065
Influence of ambient temperature at span u_t	-0,50 mg/m ³	-0,29 mg/m ³	0,082
Influence of supply voltage u_k	0,02 mg/m ³	0,01 mg/m ³	0,000
Cross sensitivity (interference) ** u_v	0,61 mg/m ³	0,35 mg/m ³	0,124
Influence of sample gas flow u_{sm}	0,03 mg/m ³	0,02 mg/m ³	0,000
Uncertainty of reference material u_{rm}	0,40 mg/m ³	0,23 mg/m ³	0,053
* The greater value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions" ** The absolute value of the sum of positive cross sensitivity is greater than the sum of negative cross sensitivity			
Combined standard uncertainty (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$		0,59
Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)		$U = u_c \cdot 1,96$	1,15

Relative total expanded uncertainty Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG Requirement according to EN 15267-3	U in % of the range 20 mg/m ³ U in % of the range 20 mg/m ³ U in % of the range 20 mg/m ³	5,8 20,0 15,0
---	--	---------------------



TÜVRheinland[®]
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer Name of measuring system Serial Number Measuring Principle TÜV Data Approval Report Date Editor Measurement Component certified range Evaluation of the cross sensitivity (CS) to 21 Vol.-% Oxygen to 30 Vol.-% Humidity to 300 mg/m³ Carbon monoxide to 15 Vol.-% Carbon dioxide to 50 mg/m³ Methane to 300 mg/m³ Nitrogen monoxide to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide to 20 mg/m³ Ammonia to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide to 200 mg/m³ Hydrogen chloride Sum of positive cross sensitivities Sum of negative cross sensitivities Calculation of the combined standard uncertainty Test Value <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;">Standard deviation from paired measurements under field conditions * u_{dr}</td> <td style="width: 15%;">0,32 mg/m³</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>Lack of fit u_{Lof}</td> <td>-0,12 mg/m³</td> <td>-0,07 mg/m³</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>Zero drift from field test u_{Lz}</td> <td>0,02 mg/m³</td> <td>0,01 mg/m³</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Span drift from field test u_L</td> <td>0,18 mg/m³</td> <td>0,10 mg/m³</td> <td>0,011</td> </tr> <tr> <td>Influence of ambient temperature at span u_t</td> <td>-0,74 mg/m³</td> <td>-0,42 mg/m³</td> <td>0,181</td> </tr> <tr> <td>Influence of supply voltage u_k</td> <td>-0,06 mg/m³</td> <td>-0,03 mg/m³</td> <td>0,001</td> </tr> <tr> <td>Cross sensitivity (interference) ** u_x</td> <td>-0,88 mg/m³</td> <td>-0,51 mg/m³</td> <td>0,258</td> </tr> <tr> <td>Influence of sample gas flow u_{mf}</td> <td>0,03 mg/m³</td> <td>0,02 mg/m³</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Uncertainty of reference material u_{rm}</td> <td>0,40 mg/m³</td> <td>0,23 mg/m³</td> <td>0,053</td> </tr> </table> * The bigger value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions" ** The absolute value of the sum of negative cross sensitivity is greater than sum of positive cross sensitivity	Standard deviation from paired measurements under field conditions * u_{dr}	0,32 mg/m³			Lack of fit u_{Lof}	-0,12 mg/m³	-0,07 mg/m³	0,005	Zero drift from field test u_{Lz}	0,02 mg/m³	0,01 mg/m³	0,000	Span drift from field test u_L	0,18 mg/m³	0,10 mg/m³	0,011	Influence of ambient temperature at span u_t	-0,74 mg/m³	-0,42 mg/m³	0,181	Influence of supply voltage u_k	-0,06 mg/m³	-0,03 mg/m³	0,001	Cross sensitivity (interference) ** u_x	-0,88 mg/m³	-0,51 mg/m³	0,258	Influence of sample gas flow u_{mf}	0,03 mg/m³	0,02 mg/m³	0,000	Uncertainty of reference material u_{rm}	0,40 mg/m³	0,23 mg/m³	0,053	Environnement MIR 9000 CLD Option 1912 / 1913 NDIR 936/21206578/C 10.10.2008 Schneider Dinitrogen monoxide 20 mg/m³ QE $X_{max,j}$ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,16 mg/m³ -0,20 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ -0,18 mg/m³ 0,00 mg/m³ -0,19 mg/m³ -0,16 mg/m³ 0,16 mg/m³ -0,88 mg/m³ <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 40%;"></td> <td style="width: 15%;">$\Delta X_{max,j}$</td> <td style="width: 20%;">$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$</td> <td style="width: 25%;">$u(\Delta X_{max,j})^2$</td> </tr> <tr> <td>Combined standard uncertainty (u_c)</td> <td>$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$</td> <td></td> <td>0,78</td> </tr> <tr> <td>Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)</td> <td>$U = u_c \cdot 1,96$</td> <td></td> <td>1,53</td> </tr> </table> Relative total expanded uncertainty <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG</td> <td style="width: 40%;">U in % of the range 20 mg/m³</td> <td style="width: 10%;">7,7</td> </tr> <tr> <td>Requirement according to EN 15267-3</td> <td>U in % of the range 20 mg/m³</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td>U in % of the range 20 mg/m³</td> <td>15,0</td> </tr> </table>		$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$	Combined standard uncertainty (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$		0,78	Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)	$U = u_c \cdot 1,96$		1,53	Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	U in % of the range 20 mg/m³	7,7	Requirement according to EN 15267-3	U in % of the range 20 mg/m³	20		U in % of the range 20 mg/m³	15,0
Standard deviation from paired measurements under field conditions * u_{dr}	0,32 mg/m³																																																									
Lack of fit u_{Lof}	-0,12 mg/m³	-0,07 mg/m³	0,005																																																							
Zero drift from field test u_{Lz}	0,02 mg/m³	0,01 mg/m³	0,000																																																							
Span drift from field test u_L	0,18 mg/m³	0,10 mg/m³	0,011																																																							
Influence of ambient temperature at span u_t	-0,74 mg/m³	-0,42 mg/m³	0,181																																																							
Influence of supply voltage u_k	-0,06 mg/m³	-0,03 mg/m³	0,001																																																							
Cross sensitivity (interference) ** u_x	-0,88 mg/m³	-0,51 mg/m³	0,258																																																							
Influence of sample gas flow u_{mf}	0,03 mg/m³	0,02 mg/m³	0,000																																																							
Uncertainty of reference material u_{rm}	0,40 mg/m³	0,23 mg/m³	0,053																																																							
	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$																																																							
Combined standard uncertainty (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$		0,78																																																							
Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)	$U = u_c \cdot 1,96$		1,53																																																							
Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	U in % of the range 20 mg/m³	7,7																																																								
Requirement according to EN 15267-3	U in % of the range 20 mg/m³	20																																																								
	U in % of the range 20 mg/m³	15,0																																																								



TÜVRheinland[®]
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer Name of measuring system Serial Number Measuring Principle TÜV Data Approval Report Date Editor Measurement Component certified range Evaluation of the cross sensitivity (CS) to 21 Vol.-% Oxygen to 30 Vol.-% Humidity to 300 mg/m³ Carbon monoxide to 50 mg/m³ Methane to 100 mg/m³ Dinitrogen monoxide to 300 mg/m³ Nitrogen monoxide to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide to 20 mg/m³ Ammonia to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide to 200 mg/m³ Hydrogen chloride Sum of positive cross sensitivities Sum of negative cross sensitivities Calculation of the combined standard uncertainty Test Value Standard deviation from paired measurements under field conditions * u_{dr} Lack of fit u_{Lof} Zero drift from field test u_{Ld} Span drift from field test u_s Influence of ambient temperature at span u_t Influence of supply voltage u_v Cross sensitivity (interference) ** u_x Influence of sample gas flow u_{sm} Uncertainty of reference material u_{rm} * The bigger value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions" ** The absolute value of the sum of negative cross sensitivity is greater than sum of positive cross sensitivity Combined standard uncertainty (u_c) Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$) Relative total expanded uncertainty Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG Requirement according to EN 15267-3	Environnement MIR 9000 CLD Option 1912 / 1913 NDIR 936/21206578/C 10.10.2008 Schneider Carbon dioxide 25 Vol.-% QE $X_{max,j}$ 0,00 Vol.-% 0,00 Vol.-% 0,00 Vol.-% 0,00 Vol.-% 0,20 Vol.-% 0,00 Vol.-% -0,20 Vol.-% 0,00 Vol.-% -0,30 Vol.-% 0,00 Vol.-% 0,20 Vol.-% -0,50 Vol.-% <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>$\Delta X_{max,j}$</th> <th>$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$</th> <th>$u(\Delta X_{max,j})^2$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,22 Vol.-%</td><td></td><td>0,049</td></tr> <tr><td>-0,15 Vol.-%</td><td>-0,09 Vol.-%</td><td>0,008</td></tr> <tr><td>0,25 Vol.-%</td><td>0,14 Vol.-%</td><td>0,021</td></tr> <tr><td>0,25 Vol.-%</td><td>0,14 Vol.-%</td><td>0,021</td></tr> <tr><td>0,38 Vol.-%</td><td>0,22 Vol.-%</td><td>0,048</td></tr> <tr><td>0,02 Vol.-%</td><td>0,01 Vol.-%</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>-0,50 Vol.-%</td><td>-0,29 Vol.-%</td><td>0,083</td></tr> <tr><td>0,06 Vol.-%</td><td>0,03 Vol.-%</td><td>0,001</td></tr> <tr><td>0,50 Vol.-%</td><td>0,29 Vol.-%</td><td>0,083</td></tr> </tbody> </table> $u_c = \sqrt{\sum u_{max,j}^2}$ $U = u_c \cdot 1,96$ U in % of the range 25 Vol.-% U in % of the range 25 Vol.-% U in % of the range 25 Vol.-% 4,39 10 7,5	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$	0,22 Vol.-%		0,049	-0,15 Vol.-%	-0,09 Vol.-%	0,008	0,25 Vol.-%	0,14 Vol.-%	0,021	0,25 Vol.-%	0,14 Vol.-%	0,021	0,38 Vol.-%	0,22 Vol.-%	0,048	0,02 Vol.-%	0,01 Vol.-%	0,000	-0,50 Vol.-%	-0,29 Vol.-%	0,083	0,06 Vol.-%	0,03 Vol.-%	0,001	0,50 Vol.-%	0,29 Vol.-%	0,083
$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$																													
0,22 Vol.-%		0,049																													
-0,15 Vol.-%	-0,09 Vol.-%	0,008																													
0,25 Vol.-%	0,14 Vol.-%	0,021																													
0,25 Vol.-%	0,14 Vol.-%	0,021																													
0,38 Vol.-%	0,22 Vol.-%	0,048																													
0,02 Vol.-%	0,01 Vol.-%	0,000																													
-0,50 Vol.-%	-0,29 Vol.-%	0,083																													
0,06 Vol.-%	0,03 Vol.-%	0,001																													
0,50 Vol.-%	0,29 Vol.-%	0,083																													



TÜVRheinland[®]
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer Name of measuring system Serial Number Measuring Principle TÜV Data Approval Report Date Editor Measurement Component certified range Evaluation of the cross sensitivity (CS) to 21 Vol.-% Oxygen to 30 Vol.-% Humidity to 300 mg/m³ Carbon monoxide to 15 Vol.-% Carbon dioxide to 100 mg/m³ Dinitrogen monoxide to 300 mg/m³ Nitrogen monoxide to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide to 20 mg/m³ Ammonia to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide to 200 mg/m³ Hydrogen chloride Sum of positive cross sensitivities Sum of negative cross sensitivities	Environnement MIR 9000 CLD Option 1912 / 1913 NDIR 936/2 1206 578/C 10.10.2008 Schneider Methane 10 mg/m³ QE X_{max,j} 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ -0,06 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ -0,06 mg/m³ -0,08 mg/m³ 0,00 mg/m³ -0,20 mg/m³
---	--

Calculation of the combined standard uncertainty

Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$
Standard deviation from paired measurements under field conditions * $u_{d,f}$	0,09 mg/m ³		0,007
Lack of fit $u_{d,z}$	-0,09 mg/m ³	-0,05 mg/m ³	0,003
Zero drift from field test $u_{d,s}$	-0,16 mg/m ³	-0,09 mg/m ³	0,009
Span drift from field test u_d	-0,23 mg/m ³	-0,13 mg/m ³	0,018
Influence of ambient temperature at span u_p	0,40 mg/m ³	0,23 mg/m ³	0,054
Influence of supply voltage u_v	0,03 mg/m ³	0,02 mg/m ³	0,000
Cross sensitivity (interference) ** u_y	-0,20 mg/m ³	-0,12 mg/m ³	0,013
Influence of sample gas flow u_m	0,03 mg/m ³	0,02 mg/m ³	0,000
Uncertainty of reference material u_{ref}	0,20 mg/m ³	0,12 mg/m ³	0,013

* The bigger value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions"

** The absolute value of the sum of negativ cross sensitivity is greater than sum of positiv cross sensitivity

Combined standard uncertainty (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum u_{max,j}^2}$	0,342
Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)	$U = u_c \cdot 1,96$	0,671

Relative total expanded uncertainty	U in % of the range 10 mg/m ³	6,71
Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	U in % of the range 10 mg/m ³	30
Requirement according to EN 15267-3	U in % of the range 10 mg/m ³	22,5



TÜVRheinland[®]
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer Name of measuring system Serial Number Measuring Principle TÜV Data Approval Report Date Editor Measurement Component certified range Evaluation of the cross sensitivity (CS) to 30 Vol.-% Humidity to 300 mg/m³ Carbon monoxide to 15 Vol.-% Carbon dioxide to 50 mg/m³ Methane to 100 mg/m³ Dinitrogen monoxide to 300 mg/m³ Nitrogen monoxide to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide to 20 mg/m³ Ammonia to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide to 200 mg/m³ Hydrogen chloride Sum of positive cross sensitivities Sum of negative cross sensitivities Calculation of the combined standard uncertainty Test Value Standard deviation from paired measurements under field conditions * $u_{d,f}$ Lack of fit $u_{d,z}$ Zero drift from field test $u_{d,s}$ Span drift from field test u_d Influence of ambient temperature at span u_t Influence of supply voltage u_k Cross sensitivity (interference) ** u_x Influence of sample gas flow $u_{m,s}$ Uncertainty of reference material $u_{m,r}$ * The greater value of "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions" ** The absolute value of the sum of negative cross sensitivity is greater than sum of positive cross sensitivity Combined standard uncertainty (u_c) Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$) Relative total expanded uncertainty Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG Requirement according to EN 15267-3	Environnement MIR 9000 CLD Option 1912 / 1913 paramagnetic 936/21206578/C 10.10.2008 Schneider Oxygen 10 Vol.-% QE $X_{max,j}$ -0,01 Vol.-% 0,00 Vol.-% -0,01 Vol.-% 0,00 Vol.-% 0,01 Vol.-% 0,00 Vol.-% 0,00 Vol.-% 0,00 Vol.-% -0,01 Vol.-% 0,00 Vol.-% 0,02 Vol.-% -0,03 Vol.-% <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Test Value</th> <th style="text-align: left;">$\Delta X_{max,j}$</th> <th style="text-align: left;">$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$</th> <th style="text-align: left;">$u(\Delta X_{max,j})^2$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Standard deviation from paired measurements under field conditions * $u_{d,f}$</td><td>0,08 Vol.-%</td><td></td><td>0,006</td></tr> <tr><td>Lack of fit $u_{d,z}$</td><td>0,01 Vol.-%</td><td>0,01 Vol.-%</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Zero drift from field test $u_{d,s}$</td><td>-0,01 Vol.-%</td><td>-0,01 Vol.-%</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Span drift from field test u_d</td><td>0,02 Vol.-%</td><td>0,01 Vol.-%</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Influence of ambient temperature at span u_t</td><td>0,01 Vol.-%</td><td>0,01 Vol.-%</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Influence of supply voltage u_k</td><td>0,00 Vol.-%</td><td>0,00 Vol.-%</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Cross sensitivity (interference) ** u_x</td><td>-0,03 Vol.-%</td><td>-0,02 Vol.-%</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Influence of sample gas flow $u_{m,s}$</td><td>0,00 Vol.-%</td><td>0,00 Vol.-%</td><td>0,000</td></tr> <tr><td>Uncertainty of reference material $u_{m,r}$</td><td>0,20 Vol.-%</td><td>0,12 Vol.-%</td><td>0,013</td></tr> <tr><td colspan="2">Combined standard uncertainty (u_c)</td><td>$u_c = \sqrt{\sum u(\Delta X_{max,j})^2}$</td><td>0,140</td></tr> <tr><td colspan="2">Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)</td><td>$U = u_c \cdot 1,96$</td><td>0,275</td></tr> </tbody> </table> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>U in % of the range 10 Vol.-%</td> <td style="text-align: right;">2,75</td> </tr> <tr> <td>Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG</td> <td style="text-align: right;">10</td> </tr> <tr> <td>Requirement according to EN 15267-3</td> <td style="text-align: right;">7,5</td> </tr> </table>	Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$	Standard deviation from paired measurements under field conditions * $u_{d,f}$	0,08 Vol.-%		0,006	Lack of fit $u_{d,z}$	0,01 Vol.-%	0,01 Vol.-%	0,000	Zero drift from field test $u_{d,s}$	-0,01 Vol.-%	-0,01 Vol.-%	0,000	Span drift from field test u_d	0,02 Vol.-%	0,01 Vol.-%	0,000	Influence of ambient temperature at span u_t	0,01 Vol.-%	0,01 Vol.-%	0,000	Influence of supply voltage u_k	0,00 Vol.-%	0,00 Vol.-%	0,000	Cross sensitivity (interference) ** u_x	-0,03 Vol.-%	-0,02 Vol.-%	0,000	Influence of sample gas flow $u_{m,s}$	0,00 Vol.-%	0,00 Vol.-%	0,000	Uncertainty of reference material $u_{m,r}$	0,20 Vol.-%	0,12 Vol.-%	0,013	Combined standard uncertainty (u_c)		$u_c = \sqrt{\sum u(\Delta X_{max,j})^2}$	0,140	Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)		$U = u_c \cdot 1,96$	0,275	U in % of the range 10 Vol.-%	2,75	Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	10	Requirement according to EN 15267-3	7,5
Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$																																																				
Standard deviation from paired measurements under field conditions * $u_{d,f}$	0,08 Vol.-%		0,006																																																				
Lack of fit $u_{d,z}$	0,01 Vol.-%	0,01 Vol.-%	0,000																																																				
Zero drift from field test $u_{d,s}$	-0,01 Vol.-%	-0,01 Vol.-%	0,000																																																				
Span drift from field test u_d	0,02 Vol.-%	0,01 Vol.-%	0,000																																																				
Influence of ambient temperature at span u_t	0,01 Vol.-%	0,01 Vol.-%	0,000																																																				
Influence of supply voltage u_k	0,00 Vol.-%	0,00 Vol.-%	0,000																																																				
Cross sensitivity (interference) ** u_x	-0,03 Vol.-%	-0,02 Vol.-%	0,000																																																				
Influence of sample gas flow $u_{m,s}$	0,00 Vol.-%	0,00 Vol.-%	0,000																																																				
Uncertainty of reference material $u_{m,r}$	0,20 Vol.-%	0,12 Vol.-%	0,013																																																				
Combined standard uncertainty (u_c)		$u_c = \sqrt{\sum u(\Delta X_{max,j})^2}$	0,140																																																				
Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)		$U = u_c \cdot 1,96$	0,275																																																				
U in % of the range 10 Vol.-%	2,75																																																						
Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	10																																																						
Requirement according to EN 15267-3	7,5																																																						



TÜV Rheinland
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer Name of measuring system Serial Number Measuring Principle	Environnement MIR 9000 1912 / 1913 NDIR
TÜV Data Approval Report Date Editor	936/21206578/D 10.10.2008 Schneider
Measurement Component certified range	Nitrogen monoxide 100 mg/m³

Evaluation of the cross sensitivity (CS) to 21 Vol.-% Oxygen to 30 Vol.-% Humidity to 300 mg/m³ Carbon monoxide to 15 Vol.-% Carbon dioxide to 50 mg/m³ Methane to 100 mg/m³ Dinitrogen monoxide to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide to 20 mg/m³ Ammonia to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide to 200 mg/m³ Hydrogen chloride	QE $X_{max,j}$ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ -1,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,58 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ -1,26 mg/m³ 0,00 mg/m³
Sum of positive cross sensitivities	0,58 mg/m³
Sum of negative cross sensitivities	-2,26 mg/m³

Calculation of the combined standard uncertainty

Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$
Standard deviation from paired measurements under field conditions * u_{dr}	0,43 mg/m³		0,183
Lack of fit u_{Lof}	0,60 mg/m³	0,35 mg/m³	0,120
Zero drift from field test u_{Lz}	0,70 mg/m³	0,40 mg/m³	0,163
Span drift from field test u_L	1,20 mg/m³	0,69 mg/m³	0,480
Influence of ambient temperature at span u_t	2,40 mg/m³	1,39 mg/m³	1,920
Influence of supply voltage u_k	-0,10 mg/m³	-0,06 mg/m³	0,003
Cross sensitivity (interference) ** u_k	-2,26 mg/m³	-1,30 mg/m³	1,703
Influence of sample gas flow u_{sm}	0,09 mg/m³	0,05 mg/m³	0,003
Uncertainty of reference material u_{rm}	2,00 mg/m³	1,15 mg/m³	1,333

* The bigger value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions"

** The absolute value of the sum of negative cross sensitivity is greater than sum of positive cross sensitivity

Combined standard uncertainty (u_c)	u_c	$u_c = \sqrt{\sum u(\Delta X_{max,j})^2}$	2,43
Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)		$U = u_c \cdot 1,96$	4,76

Relative total expanded uncertainty	U in % of the ELV 131 mg/m³	3,6
Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	U in % of the ELV 131 mg/m³	20
Requirement according to EN 15267-3	U in % of the ELV 131 mg/m³	15,0



TÜVRheinland
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer Name of measuring system Serial Number Measuring Principle	Environnement MIR 9000 1912 / 1913 NDIR
TÜV Data Approval Report Date Editor	936/21206578/D 10.10.2008 Schneider
Measurement Component certified range	Hydrogenchloride 15 mg/m³

Evaluation of the cross sensitivity (CS) to 21 Vol.-% Oxygen to 30 Vol.-% Humidity to 300 mg/m³ Carbon monoxide to 15 Vol.-% Carbon dioxide to 50 mg/m³ Methane to 100 mg/m³ Dinitrogen monoxide to 300 mg/m³ Nitrogen monoxide to 30 mg/m³ Nitrogen dioxide to 20 mg/m³ Ammonia to 1000 mg/m³ Sulphur dioxide	QE $X_{max,j}$ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ 0,00 mg/m³ -0,09 mg/m³ 0,14 mg/m³ -0,12 mg/m³ -0,12 mg/m³ 0,00 mg/m³ -0,18 mg/m³ Sum of positive cross sensitivities Sum of negative cross sensitivities
---	--

Sum of positive cross sensitivities: 0,33 mg/m³
 Sum of negative cross sensitivities: -0,62 mg/m³

Calculation of the combined standard uncertainty

Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$
Standard deviation from paired measurements under field conditions * $u_{d,p}$	0,15 mg/m³		0,023
Lack of fit $u_{d,z}$	0,18 mg/m³	0,10 mg/m³	0,011
Zero drift from field test $u_{d,s}$	-0,44 mg/m³	-0,25 mg/m³	0,063
Span drift from field test u_s	-0,41 mg/m³	-0,23 mg/m³	0,055
Influence of ambient temperature at span u_t	0,42 mg/m³	0,24 mg/m³	0,058
Influence of supply voltage u_k	0,08 mg/m³	0,05 mg/m³	0,002
Cross sensitivity (interference) ** u_v	-0,62 mg/m³	-0,36 mg/m³	0,127
Influence of sample gas flow u_{fm}	0,07 mg/m³	0,04 mg/m³	0,002
Uncertainty of reference material u_{rm}	0,30 mg/m³	0,17 mg/m³	0,030

* The greater value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions"
 ** The absolute value of the sum of negative cross sensitivity is greater than sum of positive cross sensitivity

Combined standard uncertainty (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum u(\Delta X_{max,j})^2}$	0,609
Total expanded uncertainty ($U = k \cdot u_c$)	$U = u_c \cdot 1,96$	1,193

Relative total expanded uncertainty	U in % of the ELV 10 mg/m³	11,9
Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG	U in % of the ELV 10 mg/m³	40
Requirement according to EN 15267-3	U in % of the ELV 10 mg/m³	30,0



TÜVRheinland[®]
Precisely Right.

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data			
Manufacturer	Environnement		
Name of measuring system	MIR 9000		
Serial Number	1912 / 1913		
Measuring Principle	NDIR		
TÜV Data			
Approval Report	936/21206578/D		
Date	10.10.2008		
Editor	Schneider		
Measurement Component	Carbon monoxide		
certified range	75 mg/m ³		
Evaluation of the cross sensitivity (CS)	QE X_{max,j}		
to 21 Vol.-% Oxygen	0,00 mg/m ³		
to 30 Vol.-% Humidity	-0,40 mg/m ³		
to 15 Vol.-% Carbon dioxide	0,00 mg/m ³		
to 50 mg/m ³ Methane	0,00 mg/m ³		
to 100 mg/m ³ Dinitrogen monoxide	-0,75 mg/m ³		
to 300 mg/m ³ Nitrogen monoxide	-0,57 mg/m ³		
to 30 mg/m ³ Nitrogen dioxide	0,00 mg/m ³		
to 20 mg/m ³ Ammonia	0,00 mg/m ³		
to 1000 mg/m ³ Sulphur dioxide	0,84 mg/m ³		
to 200 mg/m ³ Hydrogen chloride	0,00 mg/m ³		
Sum of positive cross sensitivities	0,84 mg/m ³		
Sum of negative cross sensitivities	-1,72 mg/m ³		
Calculation of the combined standard uncertainty			
Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$
Standard deviation from paired measurements under field conditions * $u_{d,f}$	0,34 mg/m ³		0,117
Lack of fit $u_{d,z}$	-0,68 mg/m ³	-0,39 mg/m ³	0,152
Zero drift from field test $u_{d,s}$	0,45 mg/m ³	0,26 mg/m ³	0,068
Span drift from field test u_d	1,05 mg/m ³	0,61 mg/m ³	0,368
Influence of ambient temperature at span u_t	-2,18 mg/m ³	-1,26 mg/m ³	1,577
Influence of supply voltage u_k	0,39 mg/m ³	0,23 mg/m ³	0,051
Cross sensitivity (interference) ** u_v	-1,72 mg/m ³	-0,99 mg/m ³	0,983
Influence of sample gas flow $u_{m,i}$	0,15 mg/m ³	0,09 mg/m ³	0,008
Uncertainty of reference material $u_{m,r}$	1,50 mg/m ³	0,87 mg/m ³	0,750
* The greater value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions"			
** The absolute value of the sum of negative cross sensitivity is greater than sum of positiv cross sensitivity			
Combined standard uncertainty (u_c)	$u_c = \sqrt{\sum(u_{max,j})^2}$		2,02
Total expanded uncertainty ($u_c \cdot k$)	$U = u_c \cdot 1,96$		3,96
Relative total expanded uncertainty		U in % of the ELV 50 mg/m³	7,9
Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG		U in % of the ELV 50 mg/m³	10
Requirement according to EN 15267-3		U in % of the ELV 50 mg/m³	7,5



TÜVRheinland[®]
Procehly Right

Calculation of overall uncertainty for QAL1 in EN 14181 and EN 15267-3

Manufacturer data Manufacturer Name of measuring system Serial Number Measuring Principle	Environnement MIR 9000 1912 / 1913 NDIR
TÜV Data Approval Report Date Editor	936/21206578/D 10.10.2008 Schneider
Measurement Component certified range	Sulphur dioxide 75 mg/m ³

Evaluation of the cross sensitivity (CS) to 21 Vol.-% Oxygen to 30 Vol.-% Humidity to 300 mg/m ³ Carbon monoxide to 15 Vol.-% Carbon dioxide to 50 mg/m ³ Methane to 100 mg/m ³ Dinitrogen monoxide to 300 mg/m ³ Nitrogen monoxide to 30 mg/m ³ Nitrogen dioxide to 20 mg/m ³ Ammonia to 200 mg/m ³ Hydrogen chloride	OE X _{max,j} 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,75 mg/m ³ -1,05 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ 0,00 mg/m ³ -0,84 mg/m ³ Sum of positive cross sensitivities Sum of negative cross sensitivities
--	---

Calculation of the combined standard uncertainty			
Test Value	$\Delta X_{max,j}$	$u(\Delta X_{max,j}) = \frac{\Delta X}{\sqrt{3}}$	$u(\Delta X_{max,j})^2$
Standard deviation from paired measurements under field conditions * u _{dr}	0,67 mg/m ³		0,445
Lack of fit u _{dr}	-0,68 mg/m ³	-0,39 mg/m ³	0,152
Zero drift from field test u _{dr}	0,83 mg/m ³	0,48 mg/m ³	0,227
Span drift from field test u _{dr}	1,43 mg/m ³	0,82 mg/m ³	0,677
Influence of ambient temperature at span u _t	-1,73 mg/m ³	-1,00 mg/m ³	0,992
Influence of supply voltage u _v	0,15 mg/m ³	0,09 mg/m ³	0,008
Cross sensitivity (interference) ** u _c	-1,89 mg/m ³	-1,09 mg/m ³	1,191
Influence of sample gas flow u _m	0,12 mg/m ³	0,07 mg/m ³	0,005
Uncertainty of reference material u _{rm}	1,50 mg/m ³	0,87 mg/m ³	0,750

* The bigger value of: "Repeatability standard deviation at span" or "Standard deviation from paired measurements under field conditions"

** The absolute value of the sum of negative cross sensitivity is greater than sum of positive cross sensitivity

Combined standard uncertainty (u _c) Total expanded uncertainty (u _c * k)	$u_c = \sqrt{\sum (u_{max,j})^2}$ $U = u_c * 1,96$	2,108 4,132
--	---	----------------

Relative total expanded uncertainty Requirement according to 2000/76/EG and 2001/80/EG Requirement according to DIN EN 15267-3	U in % of the ELV 50 mg/m ³ U in % of the ELV 50 mg/m ³ U in % of the ELV 50 mg/m ³	8,3 20 15,0
---	--	-------------------



PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

This is to certify that the

**MIR9000 Multi-gas Analyser Type 2 SEC Probe
&
MIR9000 CLD option Type 2 SEC Probe
MDS (Module Dryer System)**

manufactured by:

Environnement SA
111 Boulevard Robespierre
78304 Poissy Cedex
France

has been assessed by Sira Certification Service
and for the conditions stated on this certificate complies with:

**MCERTS Performance Standards for Continuous Emission
Monitoring Systems, Version 3.1 dated July 2008,
EN15267-3:2007,
& QAL 1 as defined in EN 14181: 2004**

Certification Ranges :

NO/NO _x (CLD)	0-20 mg/m ³	0-2000 mg/m ³	NO ₂ (CLD)	0-20 mg/m ³	0-2000 mg/m ³
CO ₂	0-25 Vol.-%		O ₂	0-10 Vol.-%	0-25 Vol.-%
N ₂ O	0-20 mg/m ³	0-200 mg/m ³	CH ₄	0-10 mg/m ³	0-200 mg/m ³
CO	0-75 mg/m ³	0-500 mg/m ³	HCl	0-15 mg/m ³	0-100 mg/m ³
SO ₂	0-75 mg/m ³	0-200 mg/m ³	NO	0-100 mg/m ³	0-500 mg/m ³

Project No: 674/0371
Certificate No: Sira MC020010/05
Initial Certification: 10 January 2002
This Certificate Issued: 08 March 2009
Renewal Date: 08 January 2012

Technical Director

MCERTS is operated on behalf of the Environment Agency by

Sira Certification Service

12 Acorn Industrial Park, Crayford Road, Crayford
Dartford, Kent, UK, DA1 4AL
Tel: 01322 520500 Fax: 01322 520501

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 1 of 13



Approved Site Application

Any potential user should ensure, in consultation with the manufacturer that the emission monitoring system is suitable for the process on which it will be installed.

For general guidance on stack emission monitoring techniques refer to Environment Agency Technical Guidance Note M2: Monitoring of stack emissions to air. Operators with installations falling under the Large Combustion Plant Directive or Waste Incineration Directive must refer to Technical Guidance Note M20: Quality Assurance of Continuous Emission Monitoring Systems, for guidance on the suitability of CEMS for their installations. M2 and M20 are available on the Agency's website at www.mcerts.net

On the basis of the assessment and the ranges required for compliance with EU Directives this instrument is considered suitable for use on waste incineration and large coal-fired combustion plant applications. This CEM has been proven suitable for its measuring task (parameter and composition of the flue gas) by use of the QAL 1 procedure specified in EN14181, for LCPD and WID applications for the ranges specified. The lowest certified range for each determinand shall not be more than 1.5X the emission limit value (ELV) for WID applications, and not more than 2.5X the ELV for LCPD and other types of application.

Basis of Certification

This certification is based on the following Test Report(s) and on Sira's assessment and ongoing surveillance of the product and the manufacturing process:

TÜV Köln Report Number: 936/21206578/C dated 01.08.2008

TÜV Köln Report Number: 936/21206578/D dated 01.08.2008

Product Certified

The MIR 9000 measuring system consists of the following parts:

- MIR9000 Multi-gas analyser
- Type 2 SEC Probe
- Air conditioned environment (for low ranges)

The MIR 9000 CLD option measuring system consists of the following parts:

- MIR9000 CLD option Multi-gas analyser
- Type 2 SEC Probe
- MDS

The certificate applies to all instruments fitted software version 2 onwards (serial number 1891 onwards)

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change



Certified Performance

The instrument was evaluated for use under the following conditions:

Ambient Temperature Range: +5°C to +40°C

Instrument IP rating: IP33 for the analyser, IP66 for the SEC probe.

Note: If the instrument is supplied with an enclosure then the ambient temperature shall be monitored inside the enclosure to ensure that it stays within the above ambient temperature range.

Unless otherwise stated the evaluation was carried out on the lower certification range detailed on the front page of the certificate.

Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Response time (Note 1)						
NO/NO _x (CLD)					63s	<200s
NO ₂ (CLD)					72s	<200s
CO ₂					54s	<200s
O ₂					84s	<200s
N ₂ O					76s	<200s
CH ₄					77s	<200s
CO					86s	<200s
HCl					156s	<400s
SO ₂					78s	<200s
NO					71s	<200s
Repeatability standard deviation at zero point						
NO/NO _x (CLD)	0.02					<2%
NO ₂ (CLD)	0.01					<2%
CO ₂	0.00					<2%
O ₂	0.05					<0.2%
N ₂ O	0.01					<2%
CH ₄	0.06					<2%
CO	0.04					<2%
HCl	0.13					<2%
SO ₂	0.09					<2%
NO	0.02					<2%

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Repeatability standard deviation at span point						
NO/NO _x (CLD)	0.22					<2%
NO ₂ (CLD)	0.25					<2%
CO ₂	0.13					<2%
O ₂	0.14					<0.2%
N ₂ O	0.09					<2%
CH ₄	0.22					<2%
CO	0.13					<2%
HCl		0.83				<2%
SO ₂	0.37					<2%
NO	0.13					<2%
Lack-of-fit (Linearity) (Note 1)						
NO/NO _x (CLD)	-0.5					<2%
NO ₂ (CLD)		0.8				<2%
CO ₂		-0.6				<2%
O ₂	0.13					<0.2%
N ₂ O		-0.6				<2%
CH ₄		-0.9				<2%
CO		-0.9				<2%
HCl			-1.5			<2%
SO ₂		-0.9				<2%
NO		0.6				<2%

Certificate No: Sira MC020010/05
 This Certificate Issued: 06 March 2009
 This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 4 of 13



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Zero Point Drift (24 hr)						
NO/NO _x (CLD)	-0.03					To be reported
NO ₂ (CLD)	-0.05					
CO ₂	0.01					
O ₂	0.03					
N ₂ O	-0.02					
CH ₄	-0.03					
CO	0.02					
HCl	0.04					
SO ₂	0.04					
NO	-0.03					
Span Point Drift (24 hr)						
NO/NO _x (CLD)	0.00					To be reported
NO ₂ (CLD)	-0.01					
CO ₂	-0.01					
O ₂	0.03					
N ₂ O	-0.06					
CH ₄	-0.05					
CO	0.15					
HCl	-0.07					
SO ₂	-0.09					
NO	0.05					

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 5 of 13



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Ambient temperature at zero point						
NO/NO _x (CLD)		0.86				<5%
NO ₂ (CLD)	-0.08					<5%
CO ₂	-0.13					<5%
O ₂	0.03					<0.5%
N ₂ O				-3.68		<5%
CH ₄				4.02		<5%
CO		-0.81				<5%
HCl			-1.99			<5%
SO ₂			-1.58			<5%
NO			-1.74			<5%
Ambient temperature at span point						
NO/NO _x (CLD)				2.41		<5%
NO ₂ (CLD)				-2.48		<5%
CO ₂			1.51			<5%
O ₂	0.13					<0.5%
N ₂ O				3.08		<5%
CH ₄				3.58		<5%
CO				-2.87		<5%
HCl				2.78		<5%
SO ₂				-2.31		<5%
NO				2.43		<5%
Sample gas pressure					N/A – see note 2	<2.0%

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 6 of 13



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Sample gas flow						
NO/NO _x (CLD)	0.25					<2%
NO ₂ (CLD)	0.30					<2%
CO ₂	0.20					<2%
O ₂	0.03					<0.2%
N ₂ O	0.10					<2%
CH ₄	0.30					<2%
CO	0.20					<2%
HCl	0.53					<2%
SO ₂	0.16					<2%
NO	0.09					<2%
Voltage variations 190V to 250V						
NO/NO _x (CLD)	-0.10					<2%
NO ₂ (CLD)	0.13					<2%
CO ₂	0.07					<2%
O ₂	0.04					<0.2%
N ₂ O	-0.28					<2%
CH ₄	-0.27					<2%
CO		0.52				<2%
HCl		0.56				<2%
SO ₂	0.23					<2%
NO	-0.16					<2%
Vibration (10 to 60Hz (±0.3mm), 60 to 150Hz at 19.6m/s ²)					N/A See note 2	To be reported

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 7 of 13



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Cross-sensitivity at zero with interferences O ₂ , H ₂ O, CO, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NO, NO ₂ , NH ₃ , SO ₂ , and HCl						
NO/NO _x (CLD)	0.00					<4%
NO ₂ (CLD)				2.87		<4%
CO ₂		0.68				<4%
O ₂	0.09					<0.4%
N ₂ O			-1.95			<4%
CH ₄				-2.40		<4%
CO		-0.57				<4%
HCl				-2.87		<4%
SO ₂				-3.14		<4%
NO		-0.74				<4%
Cross-sensitivity at span with interferences O ₂ , H ₂ O, CO, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NO, NO ₂ , NH ₃ , SO ₂ , and HCl						
NO/NO _x (CLD)				-2.35		<4%
NO ₂ (CLD)				2.95		<4%
CO ₂			-2.00			<4%
O ₂	-0.27					<0.4%
N ₂ O				-3.30		<4%
CH ₄			-2.00			<4%
CO			1.85			<4%
HCl				-2.93		<4%
SO ₂				-2.08		<4%
NO				-2.32		<4%
Converter Efficiency					98.2%	>95%

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 8 of 13



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Measurement uncertainty						
NO/NO _x (CLD)					1.43 mg/m ³	Guidance - at least 25% below max permissible uncertainty
NO ₂ (CLD)					1.15 mg/m ³	
CO ₂					1.10 Vol-%	
O ₂					0.28 Vol-%	
N ₂ O					1.53 mg/m ³	
CH ₄					0.67 mg/m ³	
CO					4.0 mg/m ³	
HCl					1.19 mg/m ³	
SO ₂					4.13 mg/m ³	
NO					4.76 mg/m ³	
Calibration function (field)					Note 3	
NO/NO _x (CLD)		0.93				>0.90
NO ₂ (CLD)		0.92				>0.90
CO ₂		0.95				>0.90
O ₂		0.99				>0.90
N ₂ O		0.90				>0.90
CH ₄		0.91				>0.90
CO		0.95				>0.90
HCl		0.91				>0.90
SO ₂		0.94				>0.90
NO		0.93				>0.90

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 9 of 13



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Response time (Field)					Note 3	
NO/NO _x (CLD)					63s	<200s
NO ₂ (CLD)					61s	<200s
CO ₂					65s	<200s
O ₂					78s	<200s
N ₂ O					79s	<200s
CH ₄					76s	<200s
CO					72s	<200s
HCl					151s	<400s
SO ₂					81s	<200s
NO					77s	<200s
Lack-of-fit (field)					Note 3	
NO/NO _x (CLD)		0.6				<2%
NO ₂ (CLD)		-0.8				<2%
CO ₂	0.3					<2%
O ₂	0.12					<0.2%
N ₂ O		-0.6				<2%
CH ₄		-0.6				<2%
CO			-1.5			<2%
HCl			1.4			<2%
SO ₂			-1.7			<2%
NO			-1.3			<2%
Maintenance interval (field)					4 weeks	>8 days

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 10 of 13



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Change in zero point over 3 month field trial					Note 3	
NO/NO _x (CLD)		-0.8				<3%
NO ₂ (CLD)		-0.9				<3%
CO ₂		1.0				<3%
O ₂	-0.13					<0.2%
N ₂ O	0.1					<3%
CH ₄			-1.6			<3%
CO		0.6				<3%
HCl			1.4			<3%
SO ₂			1.1			<3%
NO		0.7				<3%
Change in span point over 3 month field trial					Note 3	
NO/NO _x (CLD)				2.7		<3%
NO ₂ (CLD)				-2.2		<3%
CO ₂		1.0				<3%
O ₂	0.19					<0.2%
N ₂ O		0.9				<3%
CH ₄				-2.3		<3%
CO			1.4			<3%
HCl				2.7		<3%
SO ₂			1.9			<3%
NO			1.2			<3%
Availability (field)					98%	>95%
					Note 3	(>98% for O ₂)

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 11 of 13



Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Reproducibility (field)					Note 3	
NO/NO _x (CLD)				3.0		<3.3%
NO ₂ (CLD)		0.8				<3.3%
CO ₂			1.7			<3.3%
O ₂	0.1					<0.2%
N ₂ O				3.2		<3.3%
CH ₄			1.1			<3.3%
CO		0.9				<3.3%
HCl			2.0			<3.3%
SO ₂		1.8				<3.3%
NO	0.8					<3.3%
Zero and Span drift requirement Manufacturer shall provide a description of the technique to determine and compensate for zero and span drift.	Manufacturer's statement: <i>'An automatic injection of zero gas is realized every 6 hours on the analyzer during 240 seconds interval. By this elapsed time, the analyser is able to set the values found as zero values. The values are recorded within its flash memory each minute average. A status signal ZR is associated with the value during the zero ref sequence. If the Zero ref sequence is not able to bring the analyser within its normal operation a Ctrl status signal is associated to the Infrared measurement. No span drift compensation is performed.'</i>					Clause 6.13 & 10.13

- Note 1. The analyser was tested on low and high certification ranges. The worst result has been reported.
- Note 2. This test is only applicable to in-situ analysers. The MIR 9000/MIR9000 CLD is an extractive analyser.
- Note 3. The field test was conducted over 3 months in the flue gas of a communal clearing sludge combustion plant.

Certificate No: SIRA MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009
This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

Page 12 of 13



Description:

The analyser system comprises of 3 units, a sample probe, an analyser and a Module dryer system (MDS) unit. The system continuously measures the flue gas.

The stack mounted filter probe (SEC) comprises heated filters and a permeation dryer that reduces water content of the sample gas to less than 1000 ppm. There is provision for injecting calibration gases and a compressed air to feed the MDS unit. An unheated sample line, of length up to 100m, transports the sample gas to the analyser.

The MIR 9000 CLD option is a multi-gas analyser based on infra-red absorption, utilising gas filter correlation techniques to measure the individual components. The CLD option is an additional module based on chemiluminescence effect technique to measure NO and NOx concentrations. The analyser has an auto-zero facility, requiring a supply of dry compressed air, and operating every 6 hours.

General Notes

1. This certificate is based upon the equipment tested. The Manufacturer is responsible for ensuring that on-going production complies with the standard(s) and performance criteria defined in this Certificate. The Manufacturer is required to maintain an approved quality management system controlling the manufacture of the certified product. Both the product and the quality management system shall be subject to regular surveillance according to 'Regulations Applicable to the Holders of Sira Certificates'. The design of the product certified is defined in the Sira Design Schedule for certificate No. Sira MC020010/03.
2. If certified product is found not to comply, Sira Certification Service should be notified immediately at the address shown on this certificate.
3. The Certification Marks that can be applied to the product or used in publicity material are defined in 'Regulations Applicable to the Holders of Sira Certificates'.
4. This document remains the property of Sira and shall be returned when requested by the company.

Certificate No: Sira MC020010/05
This Certificate Issued: 06 March 2009

This certificate may only be reproduced in its entirety and without change

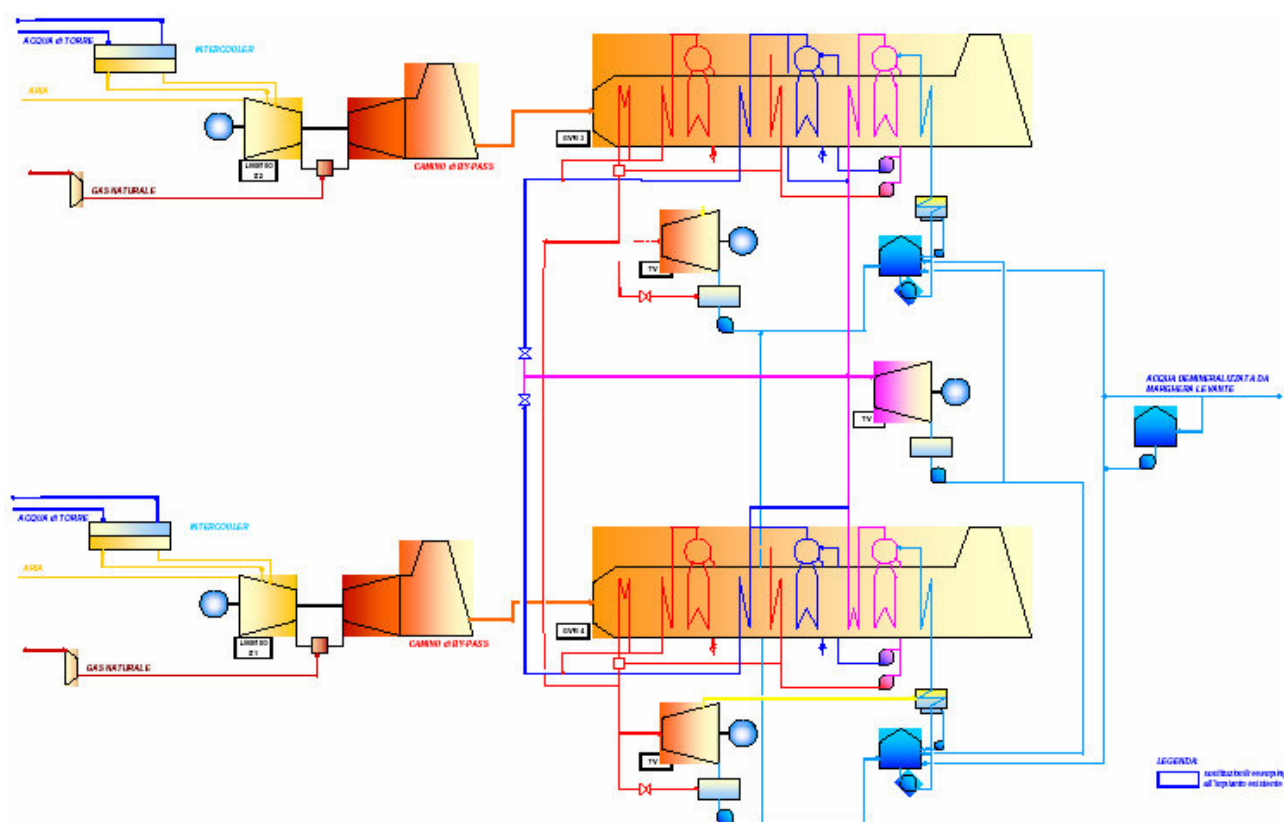
Page 13 of 13

6. Descrizione sintetica dell'impianto

La Centrale Termoelettrica di Marghera Azotati è costituita da due gruppi di generazione a ciclo combinato alimentati a gas naturale, ciascuno composto da una unità turbogas della potenza nominale di circa 103 MW e da un Generatore di Vapore a Recupero a tre livelli di pressione.

L'impianto è caratterizzato dall'uso comune di una turbina a vapore della potenza nominale di circa 30 MWe ed una turbina a vapore a condensazione della potenza nominale di circa 10 MWe, che impiegano rispettivamente il vapore ad alta pressione ed il vapore a media e a bassa pressione proveniente dai generatori di Vapore a Recupero.

Nella figura seguente è riportato lo schema di principio della centrale:



Il sistema di combustione delle due unità turbogas GE del tipo LMS100 utilizza bruciatori del tipo “water injection”, realizzati per ottenere una concentrazione di NOx pari a 50 mg/Nm³. Ciascuna delle due turbine a gas è dotata di un sistema di interrefrigerazione per raffreddare l'aria tra il primo ed il secondo stadio della compressione, costituito da uno scambiatore acqua/aria.

Il calore contenuto nei gas di scarico di ciascun gruppo turbogas viene recuperato nei generatori di vapore a recupero (GVR1 e GVR2), per produrre vapore a tre livelli di pressione. Il condensato è prelevato dai condensatori e inviato ai corpi cilindrici di bassa pressione (BP) dei GVR, e da questi prelevato per mezzo di pompe e inviato ai corpi cilindrici di media e alta pressione. L'acqua iniettata nei bruciatori per il controllo primario della formazione degli ossidi di azoto è prelevata dal serbatoio di accumulo dell'acqua demineralizzata.

Ciascun gruppo è inoltre dotato di un camino di altezza pari a 35 m, associato al generatore di vapore a recupero, e di un camino di by-pass di pari altezza, utilizzato esclusivamente nei transitori in fase di avvio dei turbogas fino all'entrata a regime del ciclo vapore.

L'energia elettrica prodotta dalla Centrale è immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale. La Centrale funziona per 8.760 h/anno, a meno delle fermate per la manutenzione degli impianti e delle richieste di modulazione del carico imposte dalle regole di gestione e dalle dinamiche del mercato elettrico, cui sarà dispacciata tutta l'energia elettrica prodotta, al netto degli autoconsumi

Complessivamente, la potenza elettrica lorda della centrale è pari a circa 239 MWe a fronte di un consumo di gas naturale pari a circa 49.000 Sm³/h, con un'efficienza netta pari al 49,5% circa.

7. Definizione di minimo tecnico

Ciascun gruppo di generazione a ciclo combinato è da considerarsi in marcia da quando il turbogas è a fiamma. Il superamento del minimo tecnico ha luogo allorché la potenza erogata supera un valore soglia impostabile sul software di gestione (da utente dotato dei necessari permessi). Alla data di stesura del presente manuale, tale valore è fissato a 50 MW; ogni eventuale modifica, oltre ad essere registrata sul software di gestione, sarà preventivamente comunicata alle Autorità di controllo. Per tenere conto del tempo di risposta del sistema di analisi, sul software di acquisizione ed elaborazione dati, lo stato di TG a fiamma ed il passaggio attraverso il minimo tecnico (sia in avviamento che in fermata) sono attivati con un tempo di ritardo di 120 secondi (eventualmente modificabile da utente dotato dei necessari permessi).

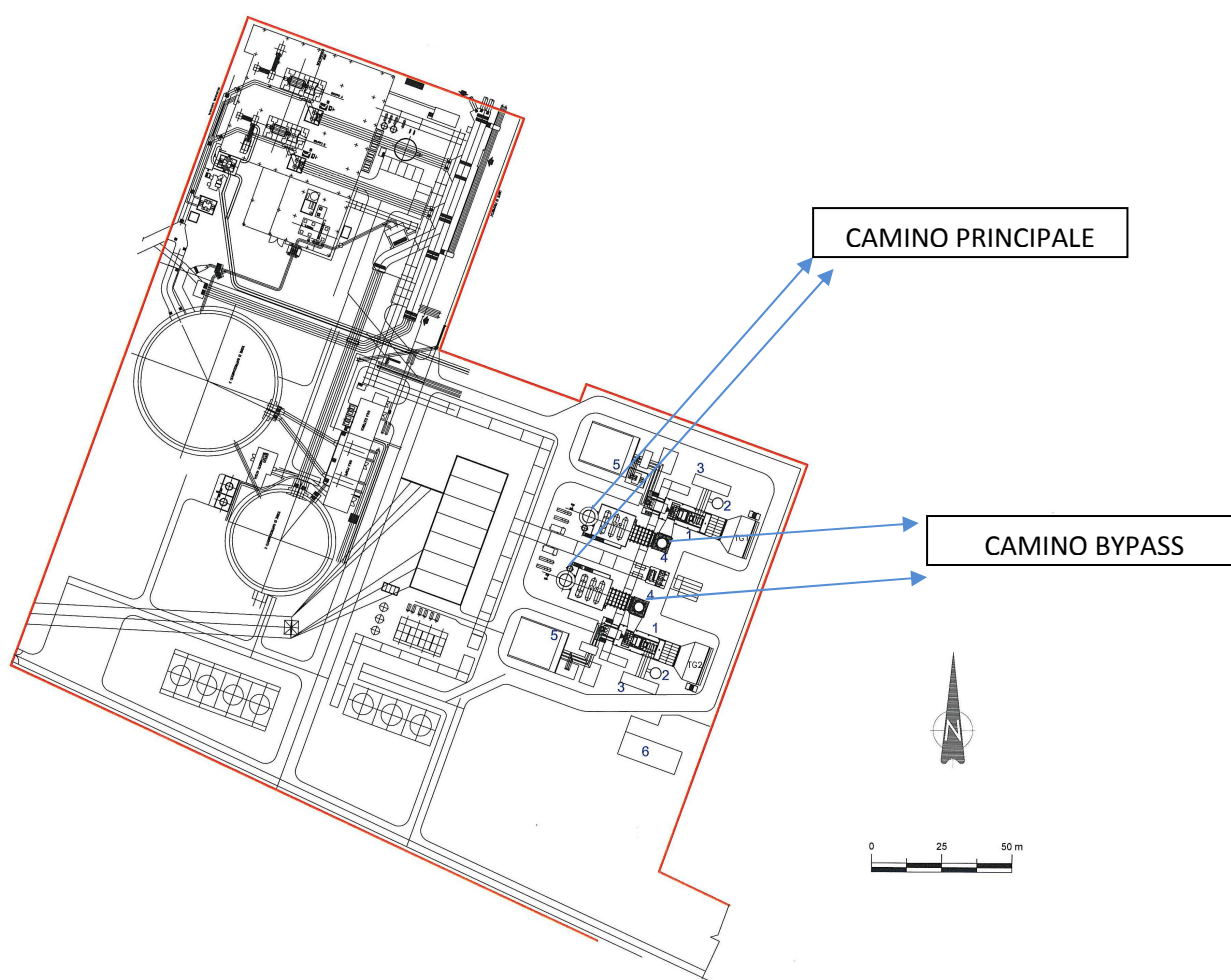
Le condizioni che verificano simultaneamente lo stato TG a fiamma e con erogazione di potenza inferiore al minimo tecnico sono considerate relative agli eventi di avvio/fermata, purché almeno ad uno degli estremi di tale periodo si verifichi la condizione di TG non a fiamma (questa logica consente di escludere dalla classe dei transitori tutti quegli eventi di passaggio episodico al di sotto del minimo tecnico durante la marcia a regime).

Per definire lo stato dell'impianto a livello orario (scala temporale di riferimento per la valutazione della conformità ai limiti di emissioni prescritti in autorizzazione) si implementa la seguente logica:

- Se per tutta l'ora il turbogas non ha mai visto fiamma, allora l'impianto è da considerarsi fermo;
- Se nell'ora il turbogas ha visto fiamma per almeno un minuto, allora:
 - o Se il minimo tecnico è stato superato per più del 70% del tempo (42 minuti), allora l'impianto risulta in marcia.
 - o Se il minimo tecnico è stato superato per meno del 70% del tempo (42 minuti) allora l'impianto risulta in avviamento/fermata;

8. Caratteristiche dei punti di emissione

A ciascun gruppo di generazione a ciclo combinato sono associati due camini, di cui uno principale e l'altro di bypass. Sul camino principale sono convogliate le emissioni durante le fasi di normale funzionamento dell'impianto, mentre il camino di bypass viene utilizzato esclusivamente nei transitori in fase di avvio, fino all'entrata in regime del ciclo a vapore.



Le caratteristiche geometriche del camino principale e del camino di bypass sono le seguenti:

	CAMINO PRINCIPALE	CAMINO BYPASS
Altezza del camino	35 m	35 m
Diametro interno al punto di prelievo	4876 mm	5000 mm
Altezza del punto di prelievo	27 m	31 m

Le caratteristiche chimico/fisiche tipiche degli effluenti al camino principale sono le seguenti:

Portata fumi anidri @ 15% di O ₂	719.892 Nm ³ /h
Temperatura fumi	149 °C
Concentrazione NOx (come NO ₂) sul secco @ 15% di O ₂	50 mg/Nm ³
Concentrazione CO sul secco @ 15% di O ₂	30 mg/Nm ³
Flusso di massa NOx (come NO ₂)	35,99 kg/h
Flusso di massa CO	21,60 kg/h

Le concentrazioni massime rilevabili durante i transitori di avvio sul camino di bypass non superano i seguenti valori (sulla base dei quali sono stati dimensionati i campi scala alti della strumentazione di analisi):

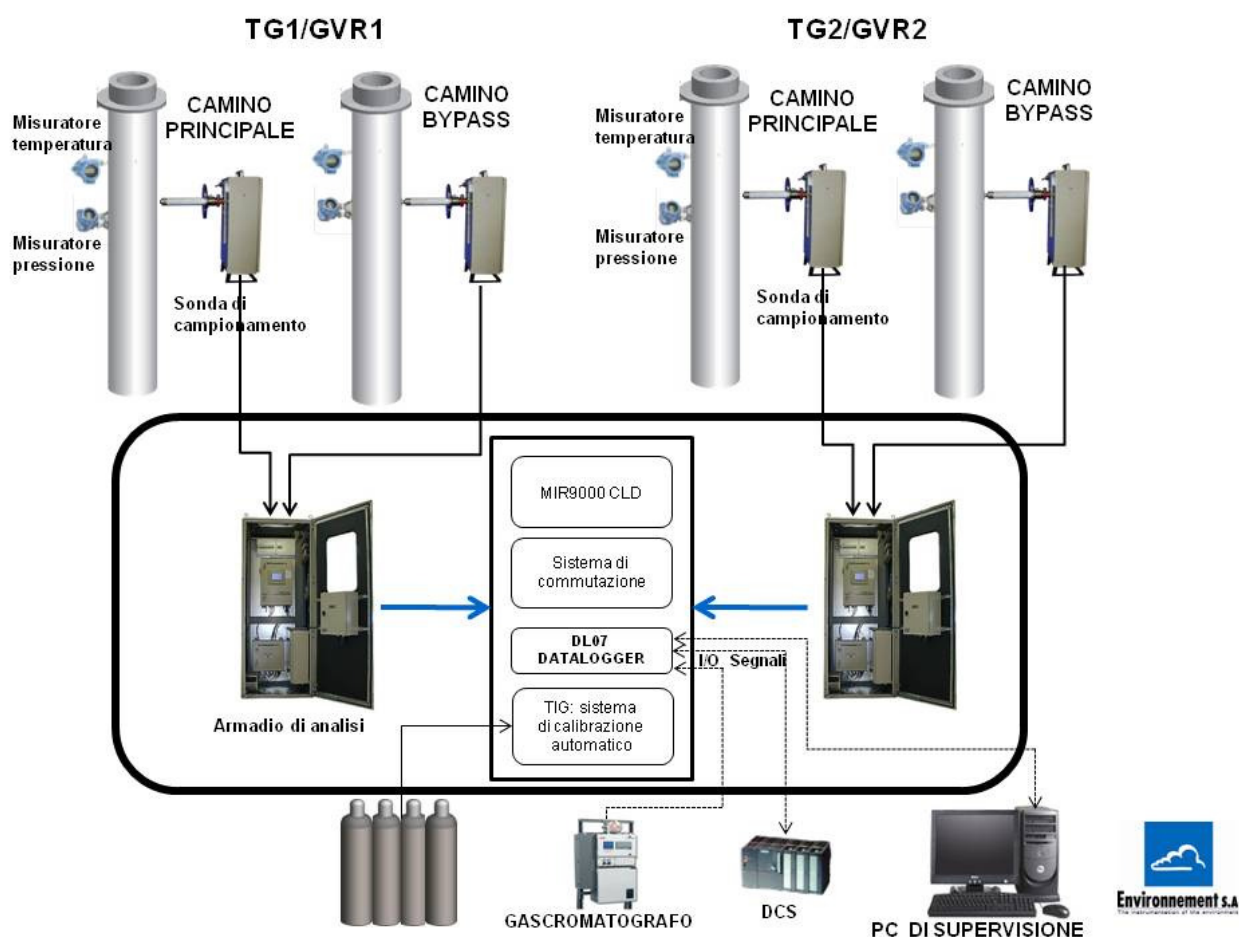
Concentrazione NOx (come NO ₂) sul secco @ 15% di O ₂	300 mg/Nm ³
Concentrazione CO sul secco @ 15% di O ₂	600 mg/Nm ³

9. Descrizione del sistema di monitoraggio in continuo

Il sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera della centrale termoelettrica EDISON di Marghera Azotati, di seguito descritto nel dettaglio, è stato realizzato dalla società Environnement Italia S.p.A. su specifica tecnica EDISON n.B681RQKA003 Rev.2 del 15/03/2010.

9.1. Architettura generale del sistema

L'architettura generale del sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera è sinteticamente descritto nello schema seguente:



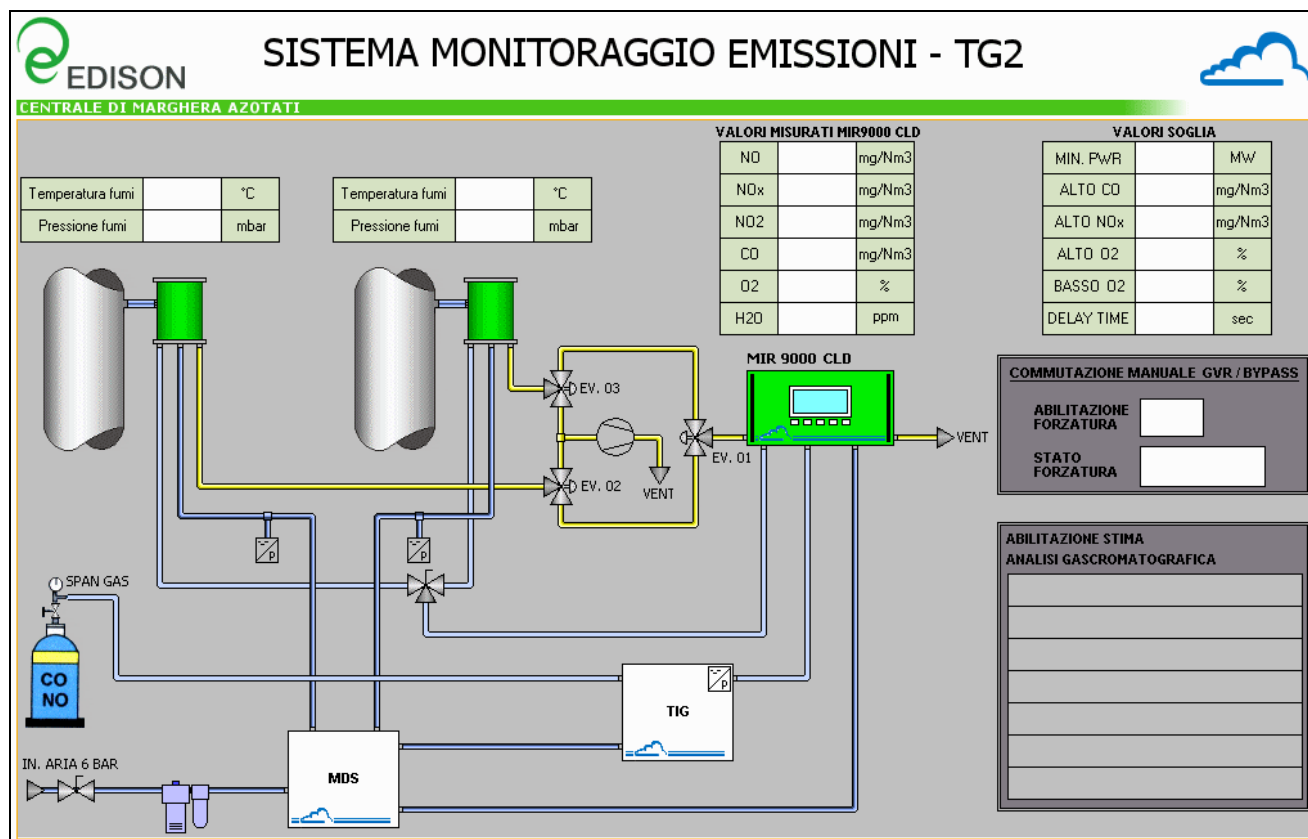
Le emissioni generate da ciascun gruppo TG/GVR sono convogliate sul pertinente camino principale, ad eccezione delle fasi transitorie di avvio durante le quali sono convogliate sul pertinente camino di bypass. Su ciascuno dei quattro camini sono installati un misuratore di temperatura, un misuratore di pressione ed una sonda di campionamento gas. In particolare, la sonda di campionamento installata sul camino principale è una sonda standard adatta ad operare a temperature non superiori a 200°C, mentre la sonda installata sul camino di bypass è specifica per operare fino a 550°C. All'interno di entrambe le sonde avviene la deumidificazione del campione acquisito dal camino, attraverso il principio della permeazione (per i dettagli si rimanda al paragrafo successivo).

In sala retroquadro sono installati due armadi di analisi climatizzati ognuno dei quali asservito ad un gruppo TG/GVR. All'interno di ciascun armadio di analisi sono installati:

- N.1 analizzatore multiparametrico MIR9000 CLD;
- N.1 sistema automatico di commutazione;
- N.1 sistema automatico di calibrazione (TIG);
- N.1 sistema di acquisizione ed elaborazione dati locale (datalogger DL05).



L'analizzatore MIR9000 CLD è equipaggiato con una propria pompa di campionamento che provvede all'aspirazione del campione da analizzare attraverso la sonda del camino su cui sono convogliate correntemente le emissioni del gruppo TG/GVR. La selezione tra camino principale e camino di bypass è realizzata attraverso la commutazione di elettrovalvole pilotate automaticamente dal DCS (passando per il datalogger DL07) allorché la percentuale di apertura della serranda verso il GVR è superiore al 90%; alternativamente, tale commutazione può essere effettuata manualmente da operatore in sala controllo. Il gas del camino non attualmente in analisi è comunque aspirato da una seconda pompa installata nell'armadio analisi e quindi espulso in atmosfera, al fine di garantire la presenza immediata di un campione "fresco" al momento della commutazione. Tale meccanismo è rappresentato sul sinottico di supervisione del sistema relativo al singolo gruppo TG/GVR, di seguito riportato:

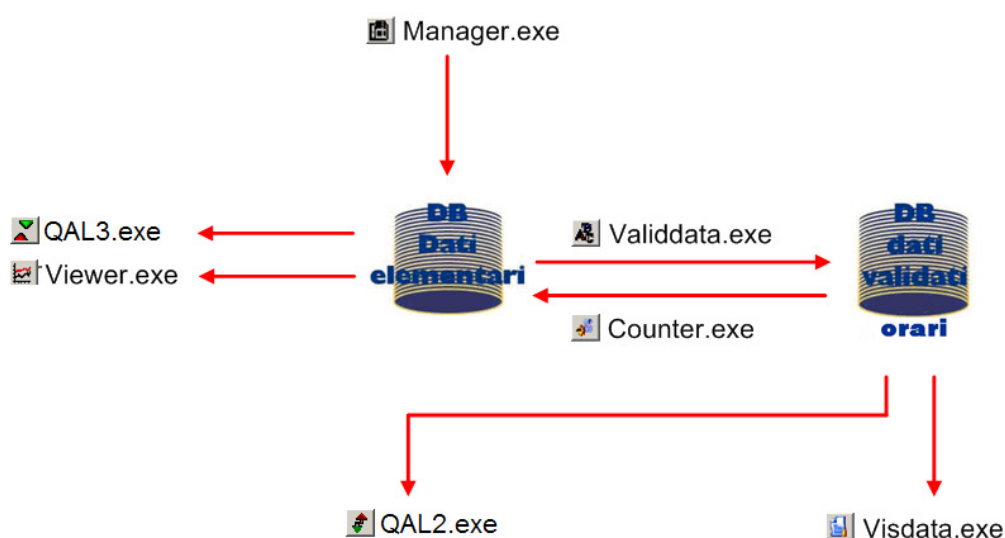


Il campione aspirato dalla pompa attraverso la sonda è trasportato (già deumidificato) all'interno di un tubo in PTFE fino all'analizzatore MIR9000 CLD dove avviene la determinazione analitica della concentrazione del monossido di carbonio (attraverso il principio di misura dell'assorbimento infrarosso non dispersivo), degli ossidi di azoto (attraverso il principio della chemiluminescenza) e dell'ossigeno (attraverso il principio del paramagnetismo).

I segnali analogici e di stato trasmessi dall'analizzatore e dagli altri misuratori installati sul camino convergono all'unità di acquisizione locale (datalogger DL05) che colloquia inoltre con il DCS e con il gascromatografo installato presso la vicina centrale termoelettrica EDISON di Marghera Levante (esso provvede all'analisi in linea del gas naturale utilizzato dalle due centrali come combustibile). In particolare, la comunicazione con l'analizzatore MIR9000 CLD avviene con protocollo seriale MOD04 su RS422, la comunicazione con il gascromatografo avviene con protocollo seriale MODBUS RTU (su supporto in fibra ottica), mentre lo scambio dati con il DCS e con i sensori installati a camino avviene su segnali elettrici 4...20 mA (misure analogiche) e contatti liberi da tensione (stati).

Sul datalogger sono implementati tutti gli algoritmi *run time* che consentono sia l'elaborazione delle grandezze derivate, sia il pilotaggio delle elettrovalvole di commutazione e di calibrazione. I dati acquisiti sono sia trasmessi al PC di supervisione residente in sala controllo via Ethernet (su supporto in fibra ottica), sia memorizzati localmente su hard disk (costituendo pertanto un backup di sicurezza di circa 40 giorni in caso di interruzione della comunicazione con la sala controllo).

Il PC di supervisione, unico a servizio di entrambi i gruppi TG/GVR, costituisce l'interfaccia uomo/macchina del sistema SME. Il software in esecuzione su tale macchina, denominato ADAS, presenta un'architettura modulare come mostrato nello schema seguente.



Il moduli che costituiscono il package ADAS, di seguito brevemente descritti, consentono l'utilizzo di password impostabili su vari livelli d'accesso e le operazioni effettuate da ciascun utente sono memorizzate all'interno di file di log, al fine di consentirne la tracciabilità. Le password impostate e la procedura da attuare per la loro modifica sono note al Responsabile dello SME ed al Referente Tecnico dello SME.

Il modulo Manager.exe  assolve alle seguenti funzionalità:

- Configurazione delle unità periferica (datalogger DL05) collegate al PC Server;
- Gestione delle acquisizioni dai datalogger;
- Archiviazione su Database locale Dati Elementari.

Il modulo Viewer.exe  assolve esclusivamente alla funzione di visualizzazione *real time* dei dati nelle seguenti forme:

- Sinottica;
- Grafica.

Il modulo Validdata.exe  provvede alla validazione dei campioni elementari ed al calcolo e validazione delle medie orarie, archiviandone i risultati su un database separato avente la medesima struttura del database dei campioni elementari.

In particolare, il modulo Validdata.exe  provvede:

- con frequenza di una volta al minuto, a validare i campioni elementari;
- con frequenza di una volta al minuto, a calcolare i valori tendenziali medi orari;
- con frequenza oraria, a calcolare e validare le medie orarie.

Le procedure adottate per la validazione ed il calcolo delle medie sono conformi a quanto previsto negli allegati II e VI alla parte V del D.Lgs. 152/06 e, comunque, saranno dettagliate nei paragrafi successivi.

Il modulo Counter.exe  provvede, con frequenza oraria, a contabilizzare:

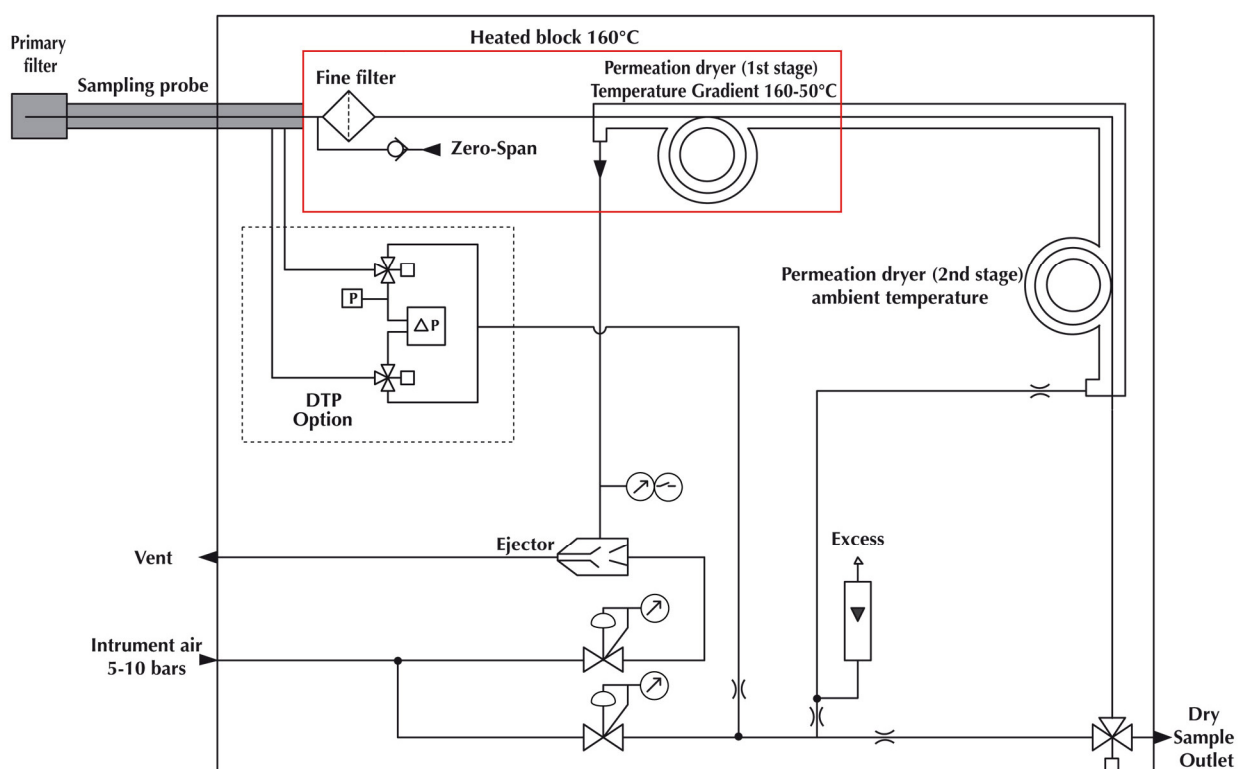
- il numero di medie orarie invalide dall'inizio del giorno,
- il numero di medie giornaliere invalide dall'inizio dell'anno,
- l'indice di disponibilità mensile delle medie orarie,

Il modulo Visdata.exe  provvede alla redazione di report giornalieri, mensili e annuali sulla base dei valori medi orari convalidati e dei report ad evento relativi alla contabilizzazione dei transitori.

Infine, i moduli QAL2.exe  e QAL3.exe  provvedono rispettivamente alla verifica settimanale della validità della funzione di taratura determinata durante le attività di QAL2 ed all'attivazione delle procedure di verifica di deriva e verifica di precisione (con relativa produzione delle carte di controllo CUSUM) previste in QAL3, il tutto conformante a quanto indicato nella norma tecnica di riferimento EN 14181.

9.2. Acquisizione, trasferimento e condizionamento del gas campione

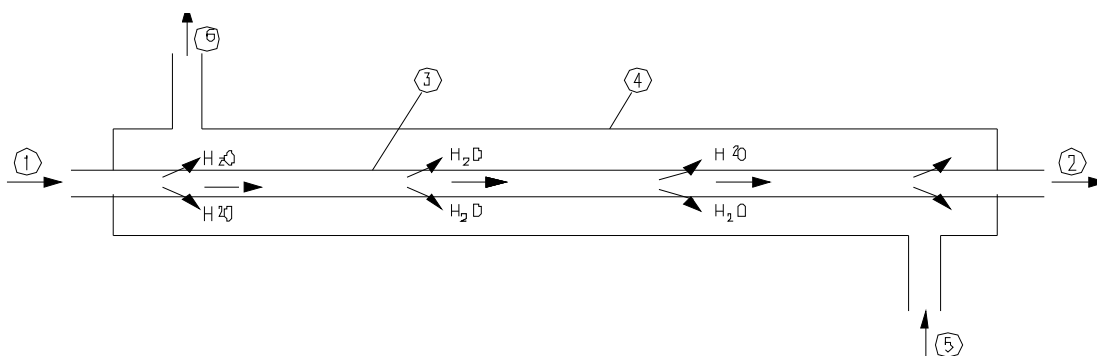
Il sottosistema di campionamento e trasferimento del campione alla sezione di analisi, denominato sonda SEC, è costituito da una sonda da installare su ciascun camino e da un sistema di trattamento del campione con tubo a permeazione che ne consente la deumidificazione direttamente al punto di prelievo.



Il campione aspirato attraverso un filtro primario (20 micron) è inviato al sistema di permeazione per mezzo di un tubo riscaldato posto all'interno della sonda.

Il campione passa attraverso un filtro fine riscaldato (0.5 micron) e quindi fluisce in un tubo a permeazione sistemato sempre in una zona calda e termoregolata; successivamente il campione passa attraverso un secondo tubo a permeazione alla temperatura del box prima di raggiungere una elettrovalvola che consente di inviarlo o all'analizzatore oppure allo scarico in atmosfera (sicurezza).

Il sistema a permeazione è costituito da due tubi concentrici. Il tubo interno è realizzato attraverso uno speciale polimero (Nafion) permeabile all'acqua. Il flusso di molecole di acqua attraverso il tubo avviene in funzione del gradiente di concentrazione, dalla parte dove la concentrazione è maggiore a quella dove la concentrazione è minore.



- ① : ingresso campione umido (fino ad un dew point di 70°C)
- ② : uscita campione secco
- ③ : membrana a permeazione (Nafion®),
- ④ : guaina esterna
- ⑤ : ingresso aria strumenti secca (dew point -40°C)
- ⑥ : uscita aria strumenti umida

Per assicurare che la pressione parziale dell'acqua sia inferiore nella parte esterna della membrana permeabile, il tubo esterno si trova in condizioni di vuoto ed è alimentato con aria secca alla pressione di 5 bar, che ha anche la funzione di azionamento per l'eiettore.

Per ottenere la qualità richiesta nell'aria strumenti fornita dall'impianto, se ne intercetta il flusso con un sistema di deumidificazione denominato MDS, costituito da due stadi filtranti rispettivamente a 0,3 μm e 0,01 μm e da una cartuccia essiccatrice altamente selettiva; tale sistema consente la rimozione di ogni sporcizia, contaminazione oleosa o condensa, garantendo un dew point in uscita inferiore a -40°C.



Infine, il trasporto del gas campione dal punto di prelievo all'analizzatore, è realizzato da un semplice "politubo" in PTFE che non necessita di essere riscaldato poiché all'interno dello stesso (grazie alla tecnologia a permeazione sopra descritta) circola il gas già deumidificato.

9.3. Analizzatori

Per ciascun gruppo TG/GCR, il sistema di analisi è costituito da un analizzatore estrattivo multiparametrico, denominato MIR9000 CLD. I principi di misura utilizzati per la determinazione della concentrazione dei misurandi sono i seguenti:



<i>Parametro</i>	<i>Principio di misura</i>
CO	Spettroscopia infrarossa non dispersiva (NDIR) con correlazione a filtri gassosi
NO	Chemiluminescenza
NO ₂	
NO _x	
O ₂	Paramagnetismo

La spettroscopia infrarossa non dispersiva si basa sulla proprietà delle molecole gassose poliatomiche di assorbire una radiazione elettromagnetica ad una lunghezza d'onda definita.

Un raggio ottico emesso da una sorgente IR attraversa la camera di misura ed è focalizzato su di un rivelatore IR. Ciascun componente presente sul percorso del raggio ottico assorbe una radiazione di lunghezza d'onda definita. Un filtro interferenziale interposto sulla radiazione opera la selezione delle lunghezze d'onda.

Indicando con I_0 l'energia ricevuta dal rivelatore in assenza di componenti nella camera di misura e con I quella rilevata in loro presenza, la legge di Lambert-Beer consente di determinare la concentrazione di quel componente

$$\frac{I}{I_0} = e^{-kLC} \Rightarrow C = \frac{1}{kL} \ln^{-1} \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

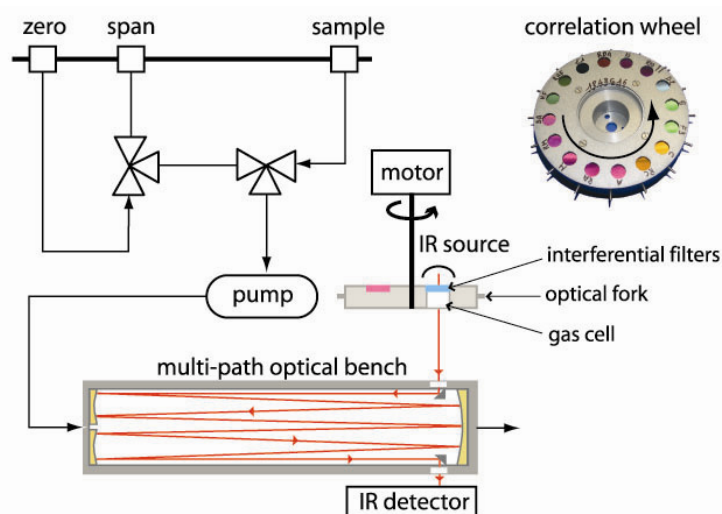
dove :

- k : costante di assorbimento per il componente
- L : lunghezza del percorso ottico
- C : concentrazione

In effetti dopo il filtro interferenziale è presente una banda di lunghezze d'onda e pertanto la relazione precedente diventa

$$C = f\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

dove f è una funzione dipendente dal tipo di filtro interferenziale usato. Questa funzione è di tipo logaritmico e può essere linearizzata in modo preciso con la tecnica della regressione polinomiale. Per sopperire alla difficoltà della misura contemporanea di I e I_0 , si utilizza la tecnica della correlazione a filtri gassosi, che consiste nell'interporre alternativamente sul raggio ottico una cella contenente il componente da misurare ad alta concentrazione ed una cella con N_2 .



La cella contenente il componente ad alta concentrazione viene definita come cella di riferimento ed assorbe tutte le lunghezze d'onda caratteristiche per quel componente: se nella camera di misura è presente lo stesso componente, tutte le radiazioni caratteristiche sono già state assorbite e l'energia ricevuta dal rivelatore può essere considerata costante I_R , nonostante dipenda anche dalla presenza di particolato, dall'opacità, dalla variazione di energia emessa dalla sorgente, ecc. Interponendo dopo qualche millisecondo la cella contenente N_2 , l'energia I valutata è quella dovuta alla presenza del componente nella camera di misura e secondo la legge di Lambert-Beer.

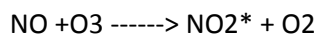
Ad ogni istante viene determinato il rapporto tra I_R e I e pertanto viene determinata la concentrazione

$$C = f\left(\frac{I}{I_R}\right)$$

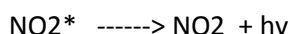
Qualora nella camera di misura sono presenti altri componenti "interferenti" che assorbono alle stesse lunghezze d'onda del componente da misurare, questi assorbono energia della stessa entità sia nella valutazione di I_R che di I e pertanto non interferiscono sulla misura.

Per migliorare ulteriormente le caratteristiche metrologiche ed eliminare le derive, l'analizzatore opera periodicamente, ogni sei ore, una fase di zero; in altre parole determina l'energia di riferimento e quella in assenza del componente nella cella di misura.

La determinazione degli ossidi di azoto è realizzata attraverso il principio della chemiluminescenza. La reazione di chemiluminescenza consiste in una ossidazione delle molecole di NO per mezzo di Ozono:

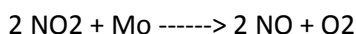


La molecola NO_2^* decadendo dallo stato eccitato emette radiazione luminosa nello spettro da 600 a 1200 nm:



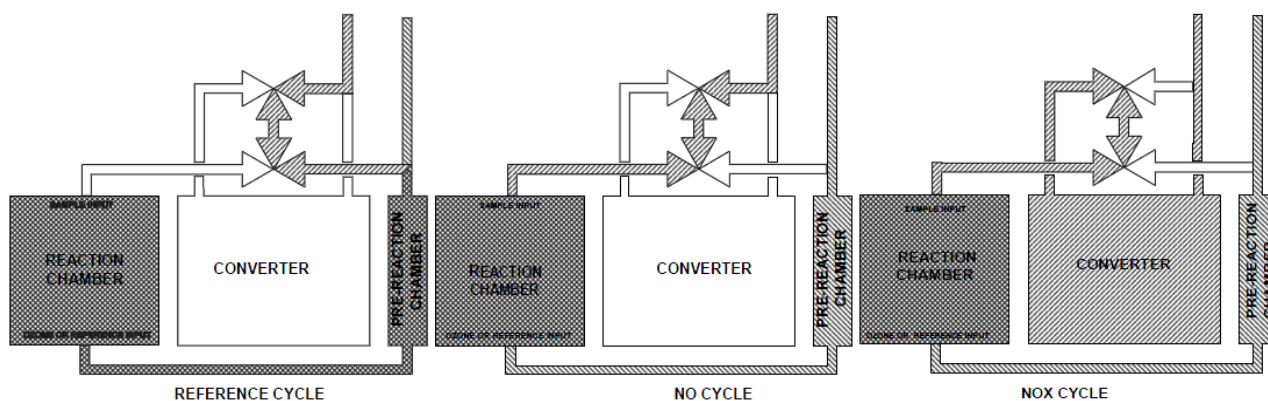
Per collisione con altre molecole presenti nel campione si può avere una perdita di energia (fenomeno di quenching); le probabilità di queste collisioni vengono minimizzate riducendo la pressione nella camera di misura ed ottenendo la migliore resa di energia. La camera di misura è separata dal rivelatore da un filtro ottico che elimina la radiazione $> 610\text{nm}$ e quindi elimina l'interferenza degli idrocarburi presenti. Il rivelatore è costituito da un fotomoltiplicatore: il segnale elettrico viene amplificato, digitalizzato e processato dal microprocessore.

Per consentire la misura degli ossidi di azoto totali, le molecole di NO_2 devono essere prima convertite in NO. Questa funzione di riduzione è svolta da una cartuccia convertitore al molibdeno secondo la seguente reazione:



La misura consiste in 3 cicli sequenziali:

- ciclo di riferimento; il campione fluisce in una pre-camera ove arriva l'ozono. Le molecole di NO sono ossidate a NO_2 prima di entrare nella camera di reazione ed il segnale rilevato dal fotomoltiplicatore in assenza di chemiluminescenza rappresenta il "segnale di zero"
- ciclo NO; il campione è inviato direttamente nella camera di misura dove avviene l'ossidazione delle molecole di NO. Il segnale è proporzionale alla concentrazione di NO presente nel campione.
- ciclo NO_x ; il campione fluisce attraverso il convertitore e quindi è miscelato con ozono, il segnale è proporzionale alla concentrazione di NO e NO_2 presente nel campione.



La determinazione della concentrazione di O_2 è effettuata attraverso il principio di misura del paramagnetismo. Tale principio si basa sulla suscettibilità paramagnetica esibita da questo gas che, inserito in un campo magnetico, si comporta in modo simile ad un magnete temporaneo. Questo effetto causa un flusso di gas che scorre all'interno della camera di misura dello strumento. Questo flusso altera lo stato di equilibrio tra coppie di termistori contrapposti, variandone la resistenza e generando un segnale proporzionale alla concentrazione di ossigeno nel gas misurato.

Da un punto di vista pneumatico, l'analizzatore MIR9000 CLD è equipaggiato con una pompa di prelievo interna con una portata regolabile da 10 a 100 l/h, con un filtro per polvere in teflon da 5 μm e con un sistema esterno di calibrazione (sia diretta che da sonda) costituito da n.5 elettrovalvole che possono essere azionate sia manualmente (operando sulla tastiera dello strumento) sia in automatico (pilotando i relè di interfaccia attraverso il datalogger).

Da un punto di vista elettronico, ogni strumento è dotato di display LCD e di uscita seriale RS232/422 ed analogica in 4...20 mA.

I canali di misura configurati su ciascun analizzatore ed i relativi campi scala sono riportati nella tabella seguente:

<i>Canale</i>	<i>Campo scala</i>
CO (Low)	0...45 mg/Nm ³
CO (High)	0...600 mg/Nm ³
NO (Low)	0...75 mg/Nm ³ (come NO ₂)
NO (High)	0...300 mg/Nm ³ (come NO ₂)
NO ₂ (Low)	0...75 mg/Nm ³ (come NO ₂)
NO ₂ (High)	0...300 mg/Nm ³ (come NO ₂)
NO _x (Low)	0...75 mg/Nm ³ (come NO ₂)
NO _x (High)	0...300 mg/Nm ³ (come NO ₂)
O ₂	0...21 %

9.4. Materiali di riferimento

I materiali di riferimento sono costituiti dalle miscele gassose necessarie per la calibrazione degli strumenti di analisi. Le caratteristiche di tali miscele gassose sono deducibili dal certificato di analisi che corredata ogni fornitura di detto materiale e che sono conservati nell'archivio della documentazione dello SME, gestito dal referente tecnico dello SME.

Indicativamente, sono utilizzate le seguenti miscele:

<i>Descrizione</i>	<i>Concentrazione</i>	<i>Precisione</i>	<i>Complemento</i>
CO	36 mg/Nm ³	±2%	Azoto
NO _x (come NO ₂)	60 mg/Nm ³	±2%	
NO (come NO ₂)	55 mg/Nm ³	±2%	
NO ₂	5 mg/Nm ³	±5%	
CO	480 mg/Nm ³	±2%	Azoto
NO _x (come NO ₂)	240 mg/Nm ³	±2%	
NO (come NO ₂)	230 mg/Nm ³	±2%	
NO ₂	10 mg/Nm ³	±5%	
O ₂	15%	±2%	Azoto

La miscela di NO_x e CO a bassa concentrazione in azoto è utilizzata per la verifica di span dei canali "Low" e per la verifica di zero del canale O₂.

La miscela di NO_x e CO ad alta concentrazione in azoto è utilizzata per la verifica di span dei canali "High".

Infine, la miscela di O₂ al 15% in azoto utilizzata per la verifica di span del canale O₂ e per la verifica di zero degli altri canali.

9.5. Acquisizione dati

Nel presente paragrafo sono descritte le modalità di acquisizione delle misure rilevate dalle apparecchiature di analisi e le elaborazioni generate *run time* dai datalogger di ciascun camino, essendo la configurazione di entrambi identica. L'obiettivo è quello di fornire gli strumenti per interpretare correttamente il flusso delle informazioni che conduce dall'acquisizione del segnale al calcolo delle medie orarie validate ed alle aggregazioni dei dati su scale temporali superiori all'ora, senza entrare, naturalmente, nel dettaglio dei linguaggi e dei codici di programmazione.

Il datalogger acquisisce in continuo i segnali provenienti dai dispositivi installati sul campo attraverso le seguenti modalità:

- Via seriale, con protocollo MOD04, dall'analizzatore MIR9000 CLD;
- Via seriale, con protocollo MODBUS, dal gascromatografo;
- Via segnali hardwired dal DCS e dai sensori installati a camino.

I segnali provenienti dall'analizzatore MIR9000 CLD sono acquisiti ogni 5 secondi, già espressi in unità ingegneristiche, quindi mediati sul minuto e come tali archiviati.

Nella tabella seguente è riportato l'elenco di tali segnali:

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Note</i>
CO (Low)	mg/Nm ³	Misura	Concentrazione CO sul canale con range basso
CO (High)	mg/Nm ³	Misura	Concentrazione CO sul canale con range alto
NO (Low)	mg/Nm ³	Misura	Concentrazione NO sul canale con range basso, espressa in equivalenti NO ₂
NO (High)	mg/Nm ³	Misura	Concentrazione NO sul canale con range alto, espressa in equivalenti NO ₂
NO ₂ (Low)	mg/Nm ³	Misura	Concentrazione NO ₂ sul canale con range basso
NO ₂ (High)	mg/Nm ³	Misura	Concentrazione NO ₂ sul canale con range alto
NO _x (Low)	mg/Nm ³	Misura	Concentrazione NO _x sul canale con range basso, espressa in equivalenti NO ₂
NO _x (High)	mg/Nm ³	Misura	Concentrazione NO _x sul canale con range alto, espressa in equivalenti NO ₂
O ₂	%	Misura	Concentrazione O ₂

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Tipologia</i>	<i>Note</i>
H2O	ppm	Misura	Concentrazione umidità residua del campione dopo il condizionamento in sonda (di fatto è una misura continua dell'efficienza dell'essiccatore, sul cui valore è impostata una soglia di allarme)
MIR9000Status	-	Stato	Stato dei canali relativi alla sezione infrarossa/paramagnetica
MIR9000Status CLD	-	Stato	Stato dei canali relativi alla sezione a chemiluminescenza

La misura relativa ai parametri di stato è trasmessa su una word a 16 bit, la cui mappatura è la seguente:

<i>Bit no.</i>	<i>Significato</i>
0	Overrange
1	General Alarm
2	Calibration Failure
3	Zero
4	Span
5	Maintenance
6	Invalid Data
7	Warm Up
8	Stand By
9	Measure
10	Purge Time
11	Zero Reference
12	Undefined
13	Undefined
14	Undefined
15	Undefined

Dal gascromatografo sono acquisiti (ed archiviati ogni minuto) i seguenti segnali relativi alla composizione del gas naturale utilizzato come combustibile:

<i>Parametro</i>	<i>Unità di misura</i>
CH ₄	%
C ₂ H ₆	%
C ₃ H ₈	%
C ₄ H ₁₀	%
C ₅ H ₁₂	%
CO ₂	%
N ₂	%

In caso di indisponibilità dei dati *on line* dal gas cromatografo, il sistema di acquisizione dati ne consente la stima attraverso l'inserimento manuale da parte di un utente dotato dei necessari permessi.

I segnali hardwired di tipo analogico provenienti dal DCS e dai sensori installati a camino sono acquisiti alla frequenza di 10Hz, linearizzati in unità ingegneristiche, mediati sul minuto e come tali archiviati. Nella tabella seguente ne è riportato l'elenco:

<i>Misura</i>	<i>Campo scala segnale in uscita dal dispositivo</i>	<i>Resistenza di caduta del segnale</i>	<i>Campo scala segnale in ingresso al datalogger</i>	<i>Campo scala ingegneristico</i>
Portata Gas	4...20 mA	250 Ω	1...5 V	0...40329 Sm ³ /h
Potenza elettrica	4...20 mA	250 Ω	1...5 V	0...160 MW
Pressione fumi camino principale	4...20 mA	250 Ω	1...5 V	800...1200 mbar
Pressione fumi camino bypass	4...20 mA	250 Ω	1...5 V	800...1200 mbar
Temperatura fumi camino principale	4...20 mA	250 Ω	1...5 V	0...300 °C
Temperatura fumi camino bypass	4...20 mA	250 Ω	1...5 V	0...600 °C

I segnali hardwired di tipo digitale provenienti dal DCS e dai sensori installati sul campo sono acquisiti alla frequenza di 10Hz ed archiviati ogni minuto. Nella tabella seguente ne è riportato l'elenco:

<i>Segnale</i>	<i>Descrizione stato attivo</i>	<i>Descrizione stato inattivo</i>
Air Alarm Camino Principale	OFF	ON
Air Alarm Camino Bypass	OFF	ON
Anomalia Sonda Camino Principale	OFF	ON
Anomalia Sonda Camino Bypass	OFF	ON
Camino in linea da comando manuale	BYPASS	PRINCIPALE
Camino in linea da DCS	BYPASS	PRINCIPALE
MIR9000 Modo Calibrazione	SONDA	ANALIZZATORE
Segnale Stato TG	ON	OFF
Stato Modo Selezione Camino	MANUALE	DCS
Stima Analisi Gascromatografo	IN STIMA	IN LETTURA

Sulla base dei segnali acquisiti e trattati come sopra descritto sono calcolate una serie di grandezze "virtuali" sia di tipo analogico che di stato. Nella tabella seguente è riportato l'elenco delle elaborazioni di tipo analogico:

<i>Elaborazione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Note</i>
CO	mg/Nm ³	A tale elaborazione è attribuito il valore di concentrazione di CO selezionando dai canali CO (Low) e CO (High) forniti dall'analizzatore, in funzione del campo scala opportuno da utilizzare. Se il valore letto sul canale CO (Low) è strettamente inferiore a 45, allora esso viene corretto applicando i coefficienti derivati dalla determinazione della retta di taratura relativa al camino correntemente in analisi effettuata in QAL2 (per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 10) e quindi assegnato all'elaborazione in questione; altrimenti le viene assegnato il valore letto sul canale CO (High).

<i>Elaborazione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Note</i>
NO	mg/Nm ³	A tale elaborazione è attribuito il valore di concentrazione di NO selezionando dai canali NO (Low) e NO (High) forniti dall'analizzatore, in funzione del campo scala opportuno da utilizzare. La selezione è coerente con quella effettuata per l'attribuzione del valore all'elaborazione NOx.
NO2	mg/Nm ³	A tale elaborazione è attribuito il valore di concentrazione di NO2 selezionando dai canali NO2 (Low) e NO2 (High) forniti dall'analizzatore, in funzione del campo scala opportuno da utilizzare. La selezione è coerente con quella effettuata per l'attribuzione del valore all'elaborazione NOx.
NOx	mg/Nm ³	A tale elaborazione è attribuito il valore di concentrazione di NOx selezionando dai canali NOx (Low) e NOx (High) forniti dall'analizzatore, in funzione del campo scala opportuno da utilizzare. Se il valore letto sul canale NOx (Low) è strettamente inferiore a 75, allora esso viene corretto applicando i coefficienti derivati dalla determinazione della retta di taratura relativa al camino correntemente in analisi effettuata in QAL2 (per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 10) e quindi assegnato all'elaborazione in questione; altrimenti le viene assegnato il valore letto sul canale NOx (High).
Pressione fumi	Mbar	A tale elaborazione è attribuito il valore selezionato tra le misure "Pressione fumi camino principale" e "Pressione fumi camino bypass", in funzione del camino correntemente in analisi.
Temperatura fumi	°C	A tale elaborazione è attribuito il valore di selezionato tra le misure "Temperatura fumi camino principale" e "Temperatura fumi camino bypass", in funzione del camino correntemente in analisi.
CO 15%	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore istantaneo di concentrazione di CO corretta al 15% di O2; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
NO 15%	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore istantaneo di concentrazione di NO corretta al 15% di O2; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
NO2 15%	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore istantaneo di concentrazione di NO2 corretta al 15% di O2; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.

<i>Elaborazione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Note</i>
NOx 15%	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore istantaneo di concentrazione di NOx corretta al 15% di O ₂ ; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
CO 15% Media Progressiva	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore medio di concentrazione di CO corretta al 15% di O ₂ , calcolata a partire dall'inizio dell'ora fino al minuto corrente; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
NOx 15% Media Progressiva	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore medio di concentrazione di NOx corretta al 15% di O ₂ , calcolata a partire dall'inizio dell'ora fino al minuto corrente; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
CO 15% VTM	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore medio tendenziale orario di concentrazione di CO corretta al 15% di O ₂ , per i cui dettagli di calcolo si rimanda al paragrafo 12; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
NOx 15% VTM	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore medio tendenziale orario di concentrazione di NOx corretta al 15% di O ₂ , per i cui dettagli di calcolo si rimanda al paragrafo 12; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
CO 15% CLO	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore di concentrazione di CO corretta al 15% di O ₂ che mantenuto costante fino al completamento dell'ora corrente assicura il rispetto del valore limite di riferimento.
NOx 15% CLO	mg/Nm ³	Tale elaborazione rappresenta il valore di concentrazione di NOx corretta al 15% di O ₂ che mantenuto costante fino al completamento dell'ora corrente assicura il rispetto del valore limite di riferimento.
C6	%	Tale elaborazione rappresenta la somma delle concentrazioni degli idrocarburi residui contenuti nel gas naturale, costituiti da più di 6 atomi di carbonio (per i dettagli del calcolo di rimanda al paragrafo 9.7).
Portata fumi	Nm ³ /h	Tale elaborazione rappresenta la portata fumi al camino; l'algoritmo impiegato per il calcolo è descritto nel paragrafo 9.7 (in condizioni di marcia dell'impianto, altrimenti il valore è forzato a zero).

<i>Elaborazione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Note</i>
CO ₂ (nei fumi)	%	Tale elaborazione rappresenta la concentrazione di CO ₂ al camino; l'algoritmo impiegato per il calcolo è descritto nel paragrafo 9.7 (in condizioni di marcia dell'impianto, altrimenti il valore è forzato a zero).
Umidità fumi	%	Tale elaborazione rappresenta la concentrazione di umidità nei fumi al camino; l'algoritmo impiegato per il calcolo è descritto nel paragrafo 9.7 (in condizioni di marcia dell'impianto, altrimenti il valore è forzato a zero).
Flusso di massa CO	kg/h	Tale elaborazione assume a livello di dato al minuto lo stesso valore numerico della concentrazione di CO ed è utilizzata per la determinazione del flusso di massa orario (per i dettagli del calcolo si rimanda al paragrafo 9.8).
Flusso di massa CO ₂	kg/h	Tale elaborazione assume a livello di dato al minuto lo stesso valore numerico della concentrazione di CO ₂ nei fumi calcolata come sopra accennato ed è utilizzata per la determinazione del flusso di massa orario (per i dettagli del calcolo si rimanda al paragrafo 9.8).
Flusso di massa NO _x	kg/h	Tale elaborazione assume a livello di dato al minuto lo stesso valore numerico della concentrazione di NO _x ed è utilizzato per la determinazione del flusso di massa orario (per i dettagli del calcolo si rimanda al paragrafo 9.8).
Flusso di massa istantaneo CO	kg/h	Tale elaborazione rappresenta il valore istantaneo del flusso di massa di CO calcolato moltiplicando il valore istantaneo di concentrazione di CO per il valore istantaneo di Portata fumi (calcolata a sua volta come sopra accennato), riducendo alle opportune unità di misura; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
Flusso di massa istantaneo CO ₂	kg/h	Tale elaborazione rappresenta il valore istantaneo del flusso di massa di CO ₂ calcolato moltiplicando il valore istantaneo di concentrazione di CO ₂ per il valore istantaneo di Portata fumi (calcolate entrambe, a loro volta, come sopra accennato), riducendo alle opportune unità di misura; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.

<i>Elaborazione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Note</i>
Flusso di massa istantaneo NOx	kg/h	Tale elaborazione rappresenta il valore istantaneo del flusso di massa di NOx calcolato moltiplicando il valore istantaneo di concentrazione di NOx per il valore istantaneo di Portata fumi (calcolata a sua volta come sopra accennato), riducendo alle opportune unità di misura; essa non ha alcun valore fiscale, ma viene utilizzata ai fini della conduzione dell'impianto.
Durata transitorio	minuti	Tale elaborazione assume a livello di dato al minuto il valore 1 o 0 a seconda del fatto che l'impianto stia marciando in regime transitorio o meno; essa viene utilizzata per il calcolo della durata dei transitori in fase di validazione dati (per i dettagli del calcolo si rimanda al paragrafo 9.8).
Flusso di massa CO (transitorio)	kg	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico della concentrazione di CO in caso di marcia dell'impianto in regime transitorio (cioè quando l'elaborazione "Durata transitorio" assume valore pari ad 1) altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la determinazione del flusso di massa durante i transitori (per i dettagli del calcolo si rimanda al paragrafo 9.8).
Flusso di massa NOx (transitorio)	kg	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico della concentrazione di NOx in caso di marcia dell'impianto in regime transitorio (cioè quando l'elaborazione "Durata transitorio" assume valore pari ad 1) altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la determinazione del flusso di massa durante i transitori (per i dettagli del calcolo si rimanda al paragrafo 9.8).
Portata fumi (transitorio)	Nm ³	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico della Portata fumi (calcolata come sopra accennato) in caso di marcia dell'impianto in regime transitorio (cioè quando l'elaborazione "Durata transitorio" assume valore pari ad 1) altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la determinazione del flusso di massa durante i transitori (per i dettagli del calcolo si rimanda al paragrafo 9.8).

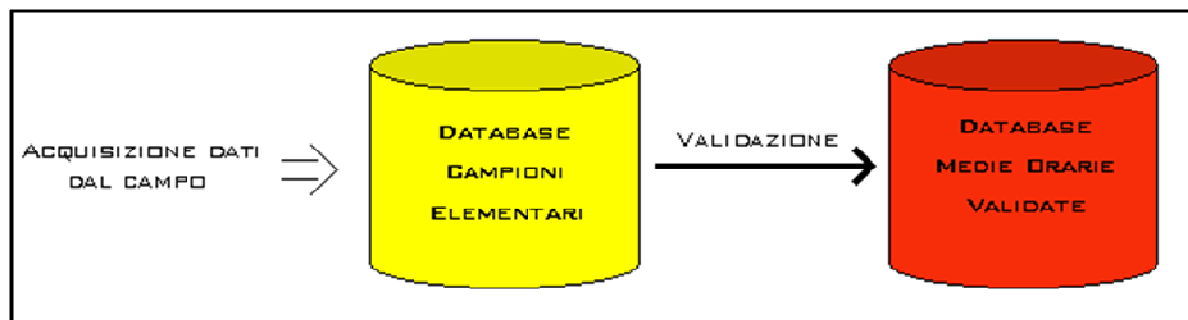
<i>Elaborazione</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Note</i>
Portata gas (transitorio)	Sm ³	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico della Portata Gas in caso di marcia dell'impianto in regime transitorio (cioè quando l'elaborazione "Durata transitorio" assume valore pari ad 1) altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la determinazione del flusso di massa durante i transitori (per i dettagli del calcolo si rimanda al paragrafo 9.8).
CO Zero	mg/Nm ³	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico del canale CO (Low) durante la fase di verifica di zero, altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la lettura di zero da utilizzare durante i calcoli di QAL3 (per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 10).
CO Span	mg/Nm ³	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico del canale CO (Low) durante la fase di verifica di span, altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la lettura di zero da utilizzare durante i calcoli di QAL3 (per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 10).
NOx Zero	mg/Nm ³	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico del canale NOx (Low) durante la fase di verifica di zero, altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la lettura di zero da utilizzare durante i calcoli di QAL3 (per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 10).
NOx Span	mg/Nm ³	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico del canale NOx (Low) durante la fase di verifica di span, altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la lettura di zero da utilizzare durante i calcoli di QAL3 (per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 10).
O2 Zero	mg/Nm ³	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico del canale O2 durante la fase di verifica di zero, altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la lettura di zero da utilizzare durante i calcoli di QAL3 (per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 10).
O2 Span	mg/Nm ³	Tale elaborazione viene archiviata ogni 5 secondi assumendo lo stesso valore numerico del canale O2 durante la fase di verifica di span, altrimenti non viene archiviata affatto; essa viene utilizzata per la lettura di zero da utilizzare durante i calcoli di QAL3 (per i cui dettagli si rimanda al paragrafo 10).

Nella tabella seguente, infine, è riportato l'elenco delle elaborazioni di tipo digitale (stati):

<i>Elaborazione</i>	<i>Descrizione stato attivo</i>	<i>Descrizione stato inattivo</i>	<i>Note</i>
Air Alarm	OFF	ON	A tale elaborazione è attribuito il valore di selezionato tra gli stati "Air Alarm camino principale" e "Air Alarm camino bypass", in funzione del camino correntemente in analisi.
Anomalia Sonda	OFF	ON	A tale elaborazione è attribuito il valore di selezionato tra gli stati "Anomalia Sonda camino principale" e "Anomalia Sonda camino bypass", in funzione del camino correntemente in analisi.
Camino in linea	BYPASS	PRINCIPALE	A tale elaborazione è attribuito il valore di selezionato tra gli stati "Camino in linea da comando manuale" e "Camino in linea da DCS", in funzione del valore assunto dalla misura "Stato Modo Selezione Camino".
Superamento minimo tecnico	SOPRA IL MINIMO TECNICO	SOTTO IL MINIMO TECNICO	A tale elaborazione è attribuito il valore 1 nel caso in cui la Potenza Elettrica supera il minimo tecnico, altrimenti assume valore 0.
Stato Impianto	SOPRA IL MINIMO TECNICO	SOTTO IL MINIMO TECNICO	A tale elaborazione è attribuito lo stesso valore assunto dalla elaborazione "Superamento minimo tecnico" precedentemente descritta, con un ritardo pari a 120 secondi (eventualmente modificabile da utente dotato dei necessari permessi); a livello di validazione dati è identificata come "Stato Impianto Validazione Elementari".
Stato TG a fiamma	ON	OFF	A tale elaborazione è attribuito lo stesso valore assunto dalla misura "Segnale Stato TG", con un ritardo pari a 120 secondi (eventualmente modificabile da utente dotato dei necessari permessi).

9.6. Archiviazione dati

L'archiviazione definitiva dei dati rilevati dal sistema di monitoraggio in continuo avviene su database Microsoft SQL Server, connessi alle applicazioni attraverso l'interfaccia standard ODBC. L'architettura generale del sistema di archiviazione ed elaborazione dati è descritta dal seguente schema:



Tutti i database gestiti dal software ADAS contengono tabelle di configurazione (metadati), tabelle di codifica e accessorie, e tabelle in cui sono archiviati cronologicamente i dati acquisiti tal quali dai sistemi di analisi (campioni elementari) ovvero elaborati dal software di gestione (valori medi orari validati).

ANALOGICOUT	MEASURE#30	SNAPSHOT#26
BITINFO	MEASURE#31	SNAPSHOT#27
CONFIGURATION	MEASURE#32	SNAPSHOT#28
CONV_FACT	MEASURE#4	SNAPSHOT#29
DISCRETEOUT	MEASURE#5	SNAPSHOT#3
EVENTLOG	MEASURE#6	SNAPSHOT#30
MEASURE#1	MEASURE#7	SNAPSHOT#31
MEASURE#10	MEASURE#8	SNAPSHOT#32
MEASURE#11	MEASURE#9	SNAPSHOT#4
MEASURE#12	MEASURES	SNAPSHOT#5
MEASURE#13	MEDIEPARZIALI	SNAPSHOT#6
MEASURE#14	SNAPSHOT#1	SNAPSHOT#7
MEASURE#15	SNAPSHOT#10	SNAPSHOT#8
MEASURE#16	SNAPSHOT#11	SNAPSHOT#9
MEASURE#17	SNAPSHOT#12	STATIONS
MEASURE#18	SNAPSHOT#13	SYNOITEMS
MEASURE#19	SNAPSHOT#14	SYNOPTIC
MEASURE#2	SNAPSHOT#15	SYNOPTICS
MEASURE#20	SNAPSHOT#16	
MEASURE#21	SNAPSHOT#17	
MEASURE#22	SNAPSHOT#18	
MEASURE#23	SNAPSHOT#19	
MEASURE#24	SNAPSHOT#2	
MEASURE#25	SNAPSHOT#20	
MEASURE#26	SNAPSHOT#21	
MEASURE#27	SNAPSHOT#22	
MEASURE#28	SNAPSHOT#23	
MEASURE#29	SNAPSHOT#24	
MEASURE#3	SNAPSHOT#25	

Le principali tabelle che costituiscono il sistema di archiviazione dati sono le seguenti:

- *Stations*;
- *Measures*;
- *Bitinfo*;
- *Measure#n*, dove *n* rappresenta l'identificativo di ciascuna grandezza acquisita.

I records contenuti nella tabella *Stations* descrivono le caratteristiche di ciascuna stazione periferica costituente il sistema di monitoraggio, mentre i records delle tabelle *Measures* e *Bitinfo* si riferiscono rispettivamente alla caratterizzazione delle misure acquisite ed alla specificazione del significato di ciascuno dei sedici bit costituenti una misura digitale (byte). Ciascuna tabella *Measure#n*, infine, riporta i valori numerici assunti dalle grandezze misurate, ordinati cronologicamente.

Tabella *Stations*

Nello specifico, i campi contenuti nella tabella *Stations* sono elencati nella figura seguente:

Nome campo	Tipo dati	
NAME	Testo	Dimensione campo: 30
DRIVERNAME	Testo	Dimensione campo: 50
XPOSITION	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
YPOSITION	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
DOWNLOADTYPE	Numerico	Dimensione campo: Intero
DOWNLOADPROGRAM	Binario	Dimensione campo: 255
IGNOREERRORS	Si/No	
SNAPSHOT	Si/No	
NORMALSNAPSHOT	Numerico	Dimensione campo: Intero
CRITICSNAPSHOT	Numerico	Dimensione campo: Intero
ALARMSNAPSHOT	Numerico	Dimensione campo: Intero
SYNOBITMAP	Oggetto OLE	
LINENAME	Testo	Dimensione campo: 255
AREACODE	Testo	Dimensione campo: 10
ADDRESS	Testo	Dimensione campo: 255
LINECONFIGURATION	Binario	Dimensione campo: 255
TIMELASTCONFIGURATION	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
TIMELASTDOWNLOAD	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
EVENTTIME	Data/ora	
EVENTCODE	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
EVENTDESCRIPTION	Testo	Dimensione campo: 255
EVENTORIGIN	Testo	Dimensione campo: 50
CODE	Testo	Dimensione campo: 20
DRIVERPRIVATE	Binario	Dimensione campo: 510
ID	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo

in cui sono evidenziati i campi *NAME* ed *ID* (chiave primaria univoca). Nel campo *NAME* è indicato il nome della stazione di monitoraggio, mentre nel campo *ID* è riportato l'identificativo corrispondente.

A titolo di esempio, la figura seguente mostra il contenuto tipico della tabella *Stations* relativa ad un sistema in cui sono state configurate due stazioni, denominate rispettivamente Camino 1 e Camino 2.

	NAME	DRIVE	XPOS	YPOS	DOWN	DOW	IGNC	SNA	NOR	CRIT	ALAI	SYNO	LINEN	AREA	ADDR	LINE	TIME	TIME	EVEN	EVEN	EVENTD	EVENTO	COD	ID	DRIVE
	Camino1	dlxx	957	117	2		0	0	0	0	0						0	0	0:04:06	1E+09	fine acqu	Camino1		1	0000
	Camino2	dlxx	224	65	0		0	0	16	16	16						0	0	0:44:57	1E+06	fine acqu	Camino2		2	0000

Tabella Measures

I campi contenuti nella tabella *Measures* sono elencati nella figura seguente:

Nome campo	Tipo dati	
STATIONID	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
NAME	Testo	Dimensione campo: 50
DISABLED	Si/No	
DIGITAL	Si/No	
DOWNLOAD	Si/No	
SNAPSHOT	Si/No	
IGNOREERRORS	Si/No	
LOWCRITICAL	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
HIGHCRITICAL	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
LOWRANGE	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
HIGHRANGE	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
LOWOFFSET	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
HIGHOFFSET	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
SQRAW	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
SQ1HOURMEAN	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
SQ3HOURMEAN	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
SQ8HOURMEAN	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
SODAILYMEAN	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
UNITS	Testo	Dimensione campo: 10
STANDARDRANGEID	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
DRIVERDATA	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
TYPE	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
DRIVERPRIVATE	Binario	Dimensione campo: 510
ONLY POSITIVES	Numerico	Dimensione campo: Intero
ID	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo

in cui sono evidenziati i campi *STATIONID*, *NAME*, *DIGITAL*, *DRIVERDATA*, *UNITS* ed *ID* (chiave primaria univoca). Il campo *STATIONID* contiene l'identificativo della stazione presso cui è acquisita la misura descritta nel record corrente, corrispondente al valore assunto dal campo *ID* nella tabella *Stations*. Nei campi *NAME* ed *UNITS* sono indicati rispettivamente il nome della grandezza acquisita e l'unità di misura, mentre nel campo *ID* è riportato l'identificativo corrispondente. Il campo *DIGITAL*, di tipo booleano, indica se la misura acquisita è di tipo analogico (codice 0) o digitale (codice -1). Il campo *DRIVERDATA*, infine, fornisce informazioni codificate sul driver di acquisizione impiegato.

La figura seguente mostra il contenuto tipico della tabella *Measures*.

STATIONID	NAME	DIG	DIGITAL	DO	SN	IGN	LO	HIC	LO	HIC	LO	HIC	SO	SO	SO	SO	SO	UNITS	ST	DRIVERDATA	T	O	ID	DRIVERF
501	Pressione	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	Millibar		14			501	ario lungo
501	DIGITALI# 1	0	-1	-1	0	0	0						+19	+19	+19	+19	+19			15			502	ario lungo
501	Media Oraria Pressione	0	0	-1	0	0	0											Millibar		14			503	ario lungo
501	Rad. Glob.	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	Watt/m2		14			504	ario lungo
501	Media Oraria Rad. Glob.	0	0	-1	0	0	0											Watt/m2		14			505	ario lungo
501	Vel. Vento	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	m/s		14			506	ario lungo
501	Media Oraria Vel. Vento	0	0	-1	0	0	0											m/s		14			507	ario lungo
501	Dir.vento	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	Gradi		14			508	ario lungo
501	Media Oraria Dir.vento	0	0	-1	0	0	0											Gradi		14			509	ario lungo
501	Analizzatore Ozono	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+01	+03	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			510	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore Ozono	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			511	ario lungo
501	Analizzatore SO2	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	-6	+03	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			512	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore SO2	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			513	ario lungo
501	Analizzatore H2S	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	-3	+02	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			514	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore H2S	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			515	ario lungo
501	Analizzatore PM10	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	0	+03	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			516	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore PM10	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			517	ario lungo
501	Analizzatore THC	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	0,5	10	+19	+19	+19	+19	+19	+19	PPM		14			518	ario lungo
501	DIGITALI# 2	0	-1	-1	0	0	0													15			519	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore THC	0	0	-1	0	0	0											PPM		14			520	ario lungo
501	Analizzatore CH4	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	0,5	10	+19	+19	+19	+19	+19	+19	PPM		14			521	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore CH4	0	0	-1	0	0	0											PPM		14			522	ario lungo
501	Analizzatore Benzene	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	-2	+02	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			523	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore Benzene	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			524	ario lungo
501	Analizzatore Toluene	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			525	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore Toluene	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			526	ario lungo
501	Analizzatore PM Xilene	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			527	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore PM Xilene	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			528	ario lungo
501	Analizzatore O-Xilene	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			529	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore O-Xilene	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			530	ario lungo
501	Analizzatore E-Benzene	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ug/m3		14			531	ario lungo
501	Media Oraria Analizzatore E-Benzene	0	0	-1	0	0	0											ug/m3		14			532	ario lungo
501	Analizzatore NO	0	0	-1	-1	0	0	+19	+19	-5	+03	+19	+19	+19	+19	+19	+19	ppb		14			533	ario lungo

I dati analitici acquisiti riferiti a ciascuna misura configurata sono archiviati in ordine cronologico nella tabella *Measure#n*, dove *n* rappresenta l'*ID* corrispondente alla misura stessa individuato nella tabella *Measures* appena descritta. Pertanto, i dati riferiti alla grandezza NOx acquisita presso la stazione con *ID* = 1 (stazione denominata Camino 1, se si fa riferimento all'esempio presentato per la tabella *Stations*) sono riportati nella tabella *Measure#5*, mentre i dati riferiti alla grandezza Temperatura acquisita presso la stazione con *ID* = 2 sono riportati nella tabella *Measure#19*, e così via. Per quanto riguarda le misure digitali (ad esempio la misura denominata *DIGITALI#1* con *ID* = 502), occorre specificare nella tabella *Bitinfo* il significato di ciascuno dei sedici bit costituenti il byte acquisito.

Tabella Bitinfo

I campi contenuti nella tabella *Bitinfo* sono elencati nella figura seguente:

	Nome campo	Tipo dati	
	MEASUREID	Numerico	Dimensione campo: Intero lungo
	BITNO	Numerico	Dimensione campo: Intero
	BITNAME	Testo	Dimensione campo: 50
	TEXTON	Testo	Dimensione campo: 50
	TEXTOFF	Testo	Dimensione campo: 50

Il campo *MEASUREID* esprime lo stesso valore della chiave *ID* della tabella *Measures*, mentre il campo *BITNO* rappresenta il bit significativo dello stato rappresentato, appartenente al byte acquisito. I campi *BITNAME*, *TEXTON*, *TEXTOFF* contengono rispettivamente il nome dello stato rappresentato ed il significato descrittivo della misura corrispondente ai valori numerici 1 e 0.

Tabelle Measure#n

Ciascuna tabella *Measure#n* è caratterizzata dai seguenti campi:

	Nome campo	Tipo dati	
	SampleValue	Numerico	Dimensione campo: Precisione singola
	SampleTime	Data/ora	
	SampleFlag	Numerico	Dimensione campo: Intero
	NValidi	Numerico	Dimensione campo: Intero
	Flag	Numerico	Dimensione campo: Intero

Nel campo *SAMPLETIME* (chiave primaria univoca) è indicata l'etichetta temporale a cui si riferisce il campione, nel formato GG/MM/AAAA hh:mm:ss; nel campo *SAMPLEVALUE* è riportato il valore numerico del campione, espresso nell'unità di misura indicata nella tabella *Measures* in corrispondenza del record relativo alla misura in questione; il campo *SAMPLEFLAG* descrive lo stato di validità del campione attraverso l'utilizzo di un codice numerico. Il significato dei codici di validità è il seguente:

SAMPLEFLAG	DESCRIZIONE
0	Valore valido
10	Valore invalido, causa digitale
15	Valore invalido, altre cause (es. superamento soglie)
20	Valore valido, stimato

I campi *NVALIDI* e *FLAG* sono compilati esclusivamente nel caso in cui la tabella *Measure#n* contenga i valori medi orari validati. In questo caso, il campo *NVALIDI* indica il numero di campioni elementari validi acquisiti nell'arco dell'ora che hanno concorso al calcolo del valore medio; il campo *FLAG* invece riporta il codice relativo allo stato dell'impianto di cui si analizzano i fumi. Il significato dei codici di stato impianto è il seguente:

SAMPLEFLAG	DESCRIZIONE
0	Impianto a regime – Media valida
1	Impianto fermo – Media valida
2	Impianto a regime – Media invalida
3	Impianto fermo – Media invalida
4	Impianto in avviamento/fermata – Media valida
5	Impianto in avviamento/fermata – Media invalida
6	Impianto a regime – Media valida/Trovati valori fuori range
7	Impianto fermo – Media valida/Trovati valori fuori range
8	Impianto in avviamento – Media valida/Trovati valori fuori range

A titolo esemplificativo si riportano di seguito due tabelle di misura estrapolate rispettivamente dal database dei campioni elementari e dal database dei valori medi orari validati.

MEASURE#1 : Tabella					
	SAMPLETIME	SAMPLEVALU	SAMPLEFLAG	NVALIDI	FLAG
	01/01/2005 00:00:01	0,257495	0		
	01/01/2005 00:01:01	0,27103	0		
	01/01/2005 00:02:00	0,278544	0		
	01/01/2005 00:03:00	0,246654	0		
	01/01/2005 00:04:00	0,253958	0		
	01/01/2005 00:05:00	0,236866	0		
	01/01/2005 00:06:00	0,234567	0		
	01/01/2005 00:07:00	0,252666	0		
	01/01/2005 00:08:01	0,269877	0		
	01/01/2005 00:09:00	0,309118	0		
	01/01/2005 00:10:00	0,338712	0		
	01/01/2005 00:11:00	0,364134	0		
	01/01/2005 00:12:01	0,377088	0		
	01/01/2005 00:13:00	0,383326	0		
	01/01/2005 00:14:00	0,361319	0		
	01/01/2005 00:15:00	0,34441	0		
	01/01/2005 00:16:00	0,366043	0		
	01/01/2005 00:17:00	0,343783	0		
	01/01/2005 00:18:00	0,329461	0		
	01/01/2005 00:19:00	0,324279	0		
	01/01/2005 00:20:00	0,310077	0		
	01/01/2005 00:21:00	0,310463	0		
	01/01/2005 00:22:00	0,314833	0		
	01/01/2005 00:23:00	0,317886	0		
	01/01/2005 00:24:00	0,326663	0		
	01/01/2005 00:25:00	0,331862	0		
	01/01/2005 00:26:00	0,333603	0		
	01/01/2005 00:27:00	0,360907	0		
	01/01/2005 00:28:00	0,332522	0		

Tabella Measure#n del database dei campioni elementari

Measure#1 : Tabella					
	SampleTime	SampleValue	SampleFlag	NValidi	Flag
	01/01/2005 01:00:00	0,3122542	0	60	0
	01/01/2005 02:00:00	0,2622197	0	60	0
	01/01/2005 03:00:00	0,3010459	0	60	0
	01/01/2005 04:00:00	0,3193269	0	60	0
	01/01/2005 05:00:00	0,2880801	0	60	0
	01/01/2005 06:00:00	0,308749	0	60	0
	01/01/2005 07:00:00	0,2954113	0	60	0
	01/01/2005 08:00:00	0,277973	0	60	0
	01/01/2005 09:00:00	0,286314	0	60	0
	01/01/2005 10:00:00	0,3022959	0	60	0
	01/01/2005 11:00:00	0,3122114	0	60	0
	01/01/2005 12:00:00	0,3287207	0	60	0
	01/01/2005 13:00:00	0,325211	0	60	0
	01/01/2005 14:00:00	0,3433557	0	60	0
	01/01/2005 15:00:00	0,3438447	0	60	0
	01/01/2005 16:00:00	0,3461431	0	60	0
	01/01/2005 17:00:00	0,3478528	0	60	0
	01/01/2005 18:00:00	0,4368978	0	60	0
	01/01/2005 19:00:00	0,4614852	0	60	0
	01/01/2005 20:00:00	0,4290794	0	60	0
	01/01/2005 21:00:00	0,4428012	0	60	0
	01/01/2005 22:00:00	0,3766911	0	60	0
	01/01/2005 23:00:00	0,3903987	0	60	0
	02/01/2005	0,2627134	0	60	0
	01/03/2005 01:00:00	0,297535	0	60	0
	01/03/2005 02:00:00	0,2931916	0	60	0
	01/03/2005 03:00:00	0,3103551	0	60	0
	01/03/2005 04:00:00	0,3365496	0	60	0
	01/03/2005 05:00:00	0,3206704	0	60	0
	01/03/2005 06:00:00	0,3139663	0	60	0
	01/03/2005 07:00:00	0,3038512	0	60	0

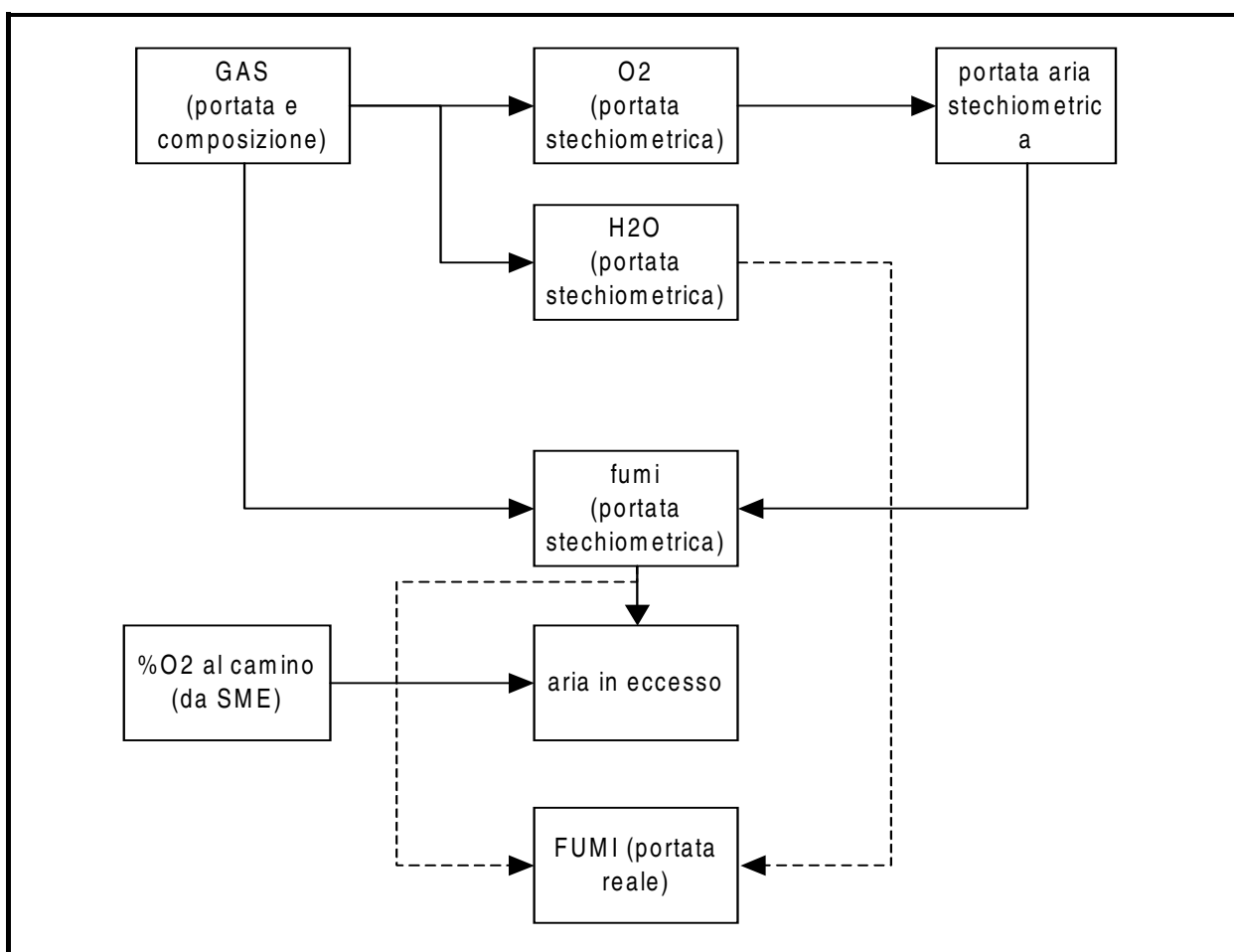
Tabella Measure#n del database dei valori medi orari validati

9.7. Algoritmi di stima adottati

Come già accennato, oltre ai valori acquisiti dalla strumentazione analitica installata sul campo, il sistema fornisce i valori di Portata Fumi, Umidità Fumi e Concentrazione di CO₂ nei fumi, attraverso l'impiego di algoritmi di stima basati su calcoli stechiometrici.

Tali calcoli stechiometrici sono condotti *run time* sulla base dei valori di Portata Combustibile, composizione gascromatografica del combustibile ed O₂ libero dei fumi trasmessi in continuo dalla strumentazione di misura. Qualora non fossero disponibili in tempo reale i valori del gascromatografo, essi possono essere inseriti manualmente dall'operatore provvisto dei necessari permessi; in questo caso, i valori inseriti rimangono costanti fino al prossimo inserimento ovvero fino alla riabilitazione dell'acquisizione automatica dei dati del gascromatografo.

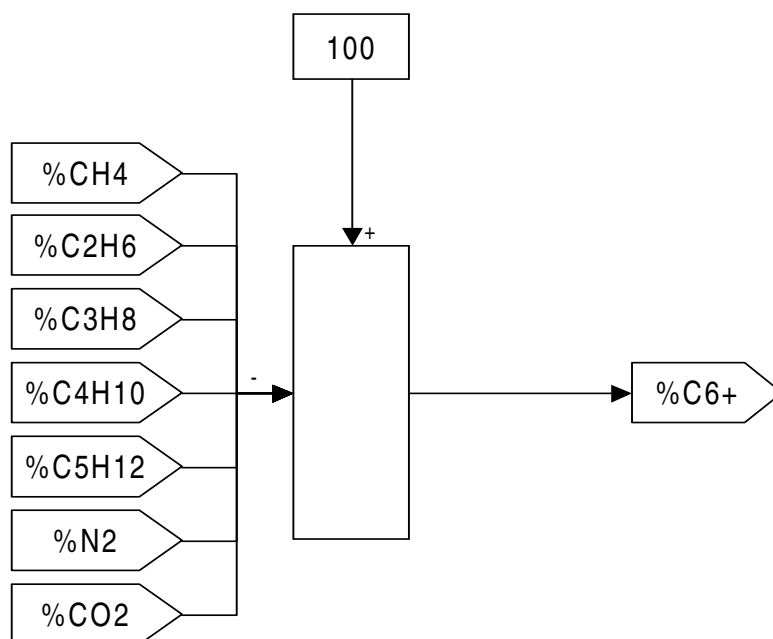
Al fine di consentire una agevole lettura e comprensione dei calcoli implementati, se ne riporta una di rappresentazione in termini di schema a blocchi.



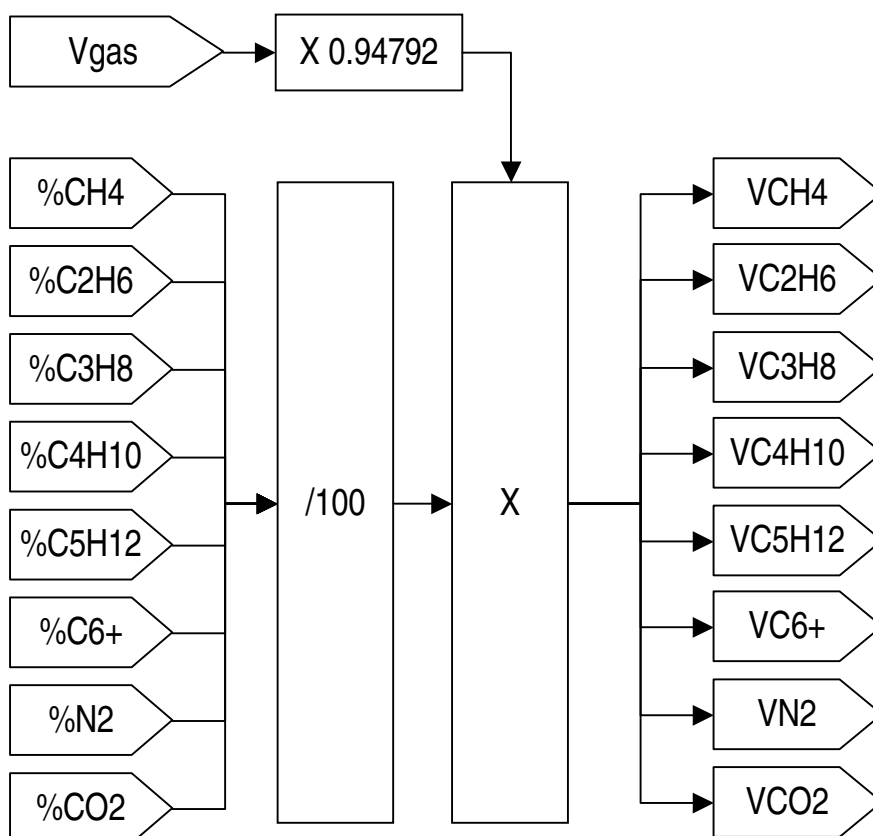
Si considerino le seguenti abbreviazioni

Vgas	Sm ³ /h	Portata volumetrica gas naturale
%[specie chimica]	% vol	Percentuale volumetrica specie chimica
V[specie chimica]	Nm ³ /h	Portata volumetrica specie chimica
S		Secco (anidro)
U		Umido
st		Stechiometrico
E		Eccesso
r		Di reazione (riferito all'acqua prodotto della combustione dell'H ₂)
%O ₂	% vol	Percentuale di ossigeno misurata al camino

BLOCCO 1: CALCOLO PERCENTUALE C6+

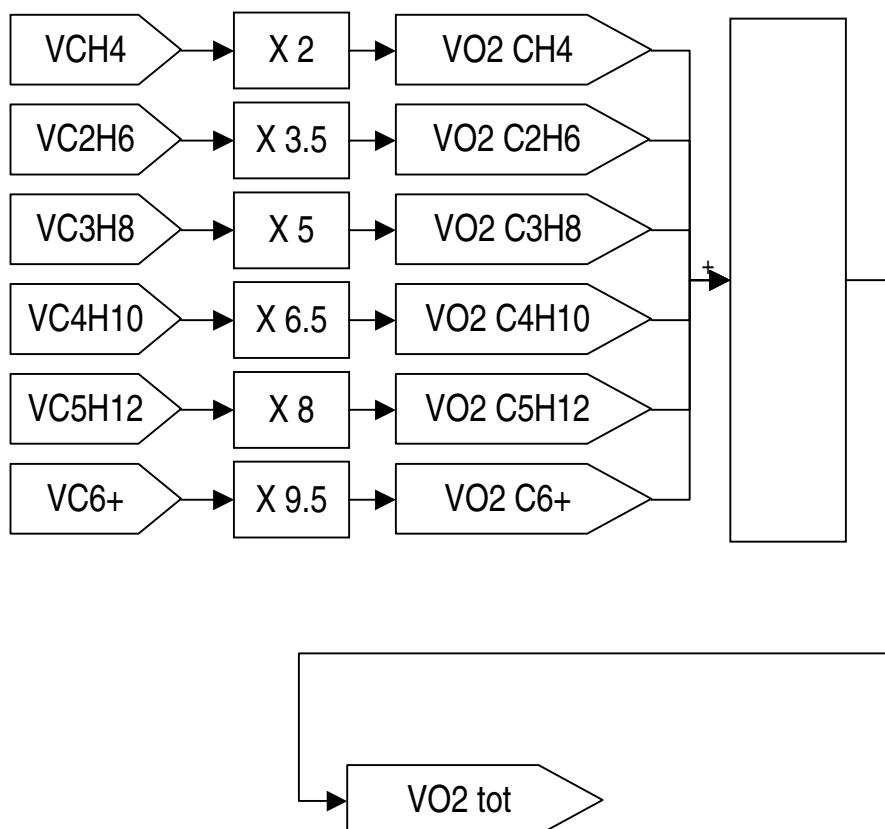


BLOCCO 2: CALCOLO PORTATE SINGOLI IDROCARBURI



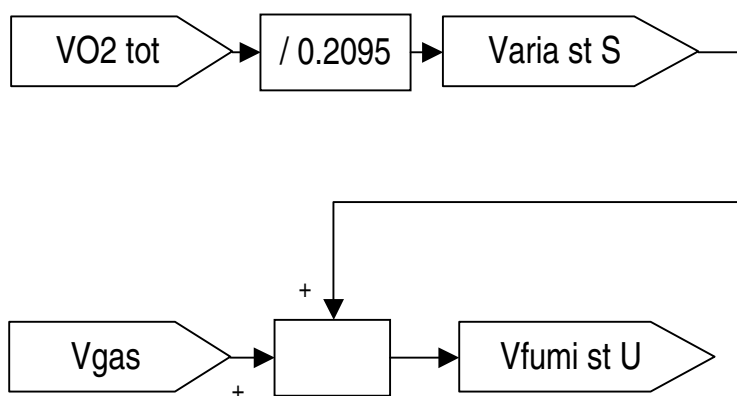
blocco 2

BLOCCO 3: CALCOLO PORTATA O₂ STECHIOMETRICO



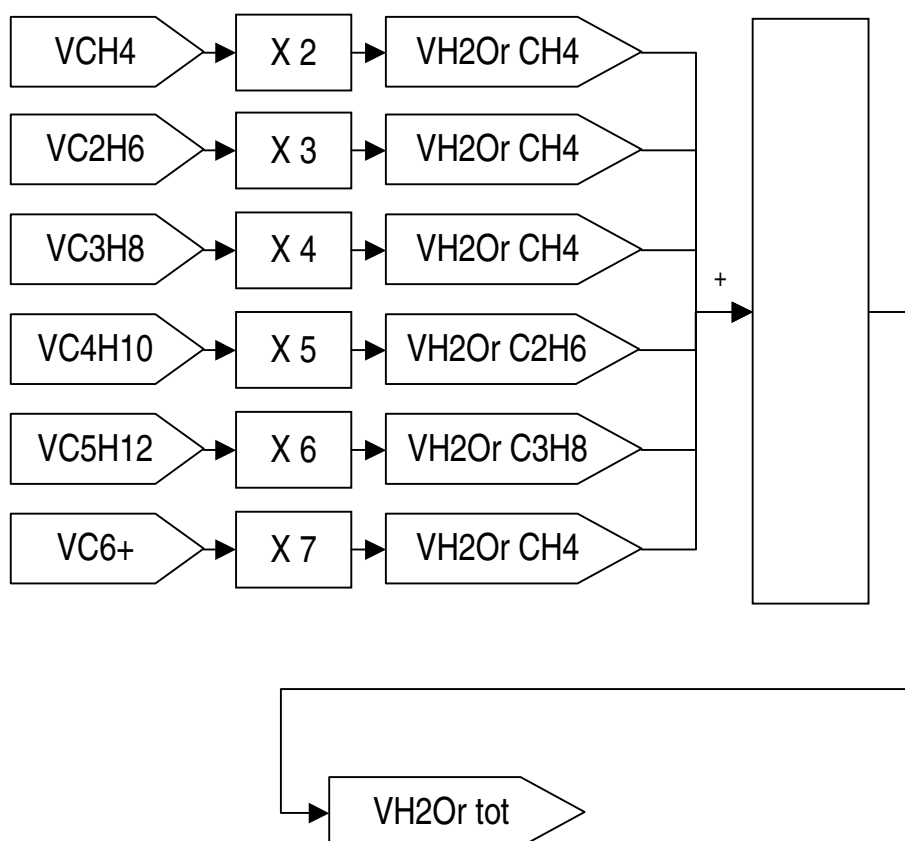
blocco 3

BLOCCO 4: CALCOLO PORTATA FUMI STECHIOMETRICI



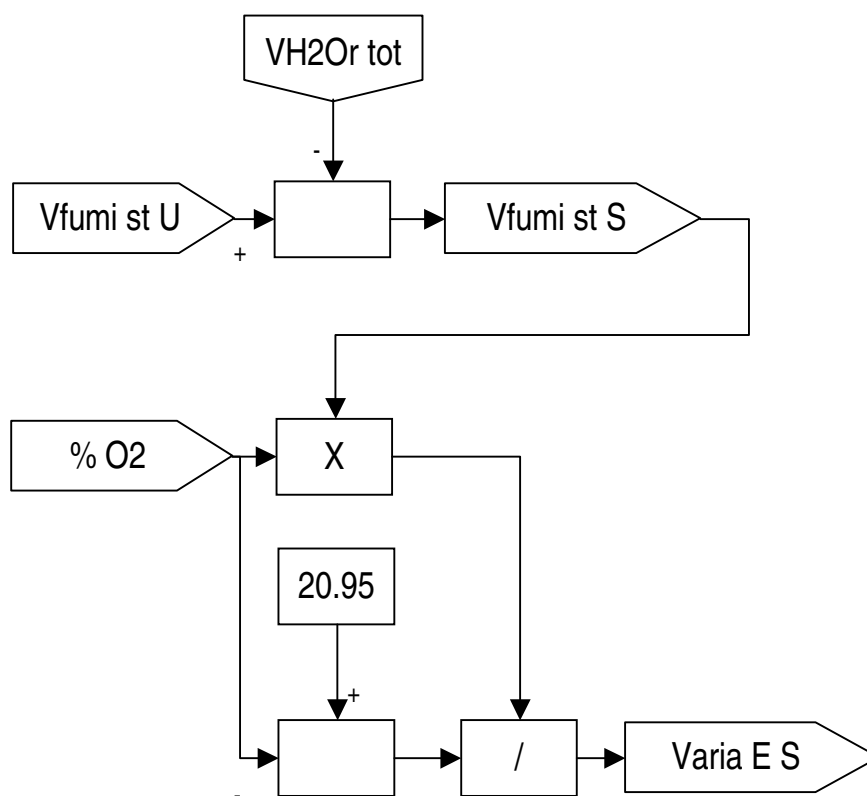
blocco 4

BLOCCO 5: CALCOLO PORTATA ACQUA PRODOTTA DALLA REAZIONE



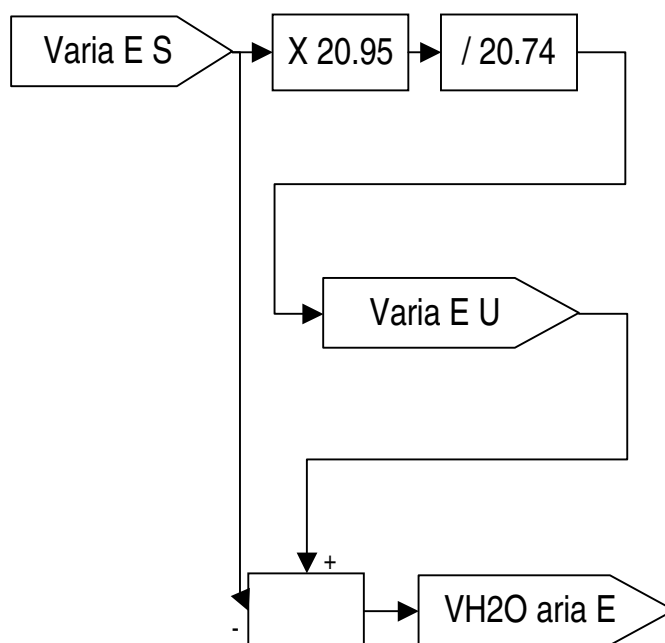
blocco 5

BLOCCO 6: CALCOLO PORTATA ARIA IN ECCESSO



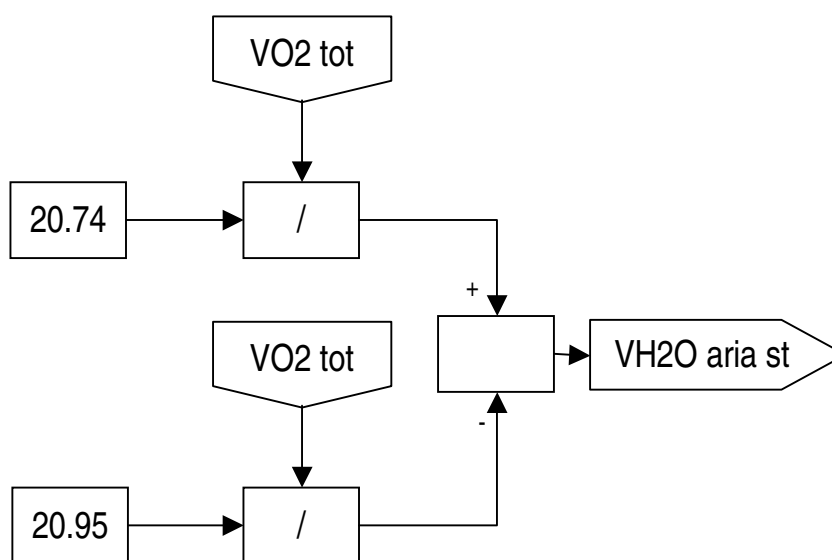
blocco 6

BLOCCO 7: CALCOLO ACQUA CONTENUTA NELL'ARIA IN ECCESSO



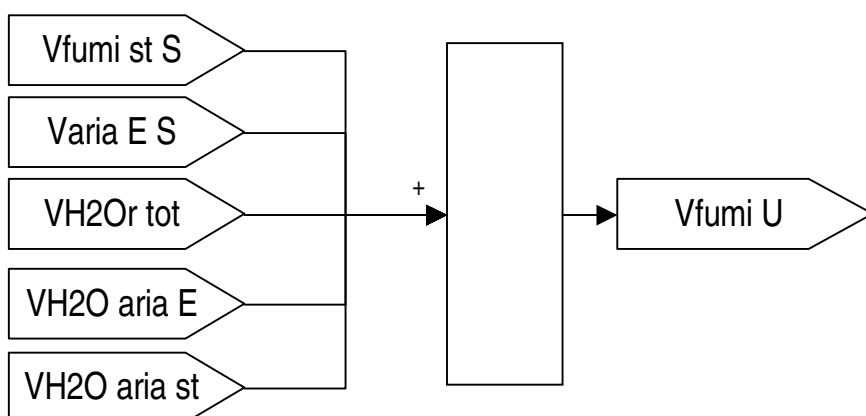
blocco 7

BLOCCO 8: CALCOLO DELL'ACQUA NELL'ARIA STECHIOMETRICA



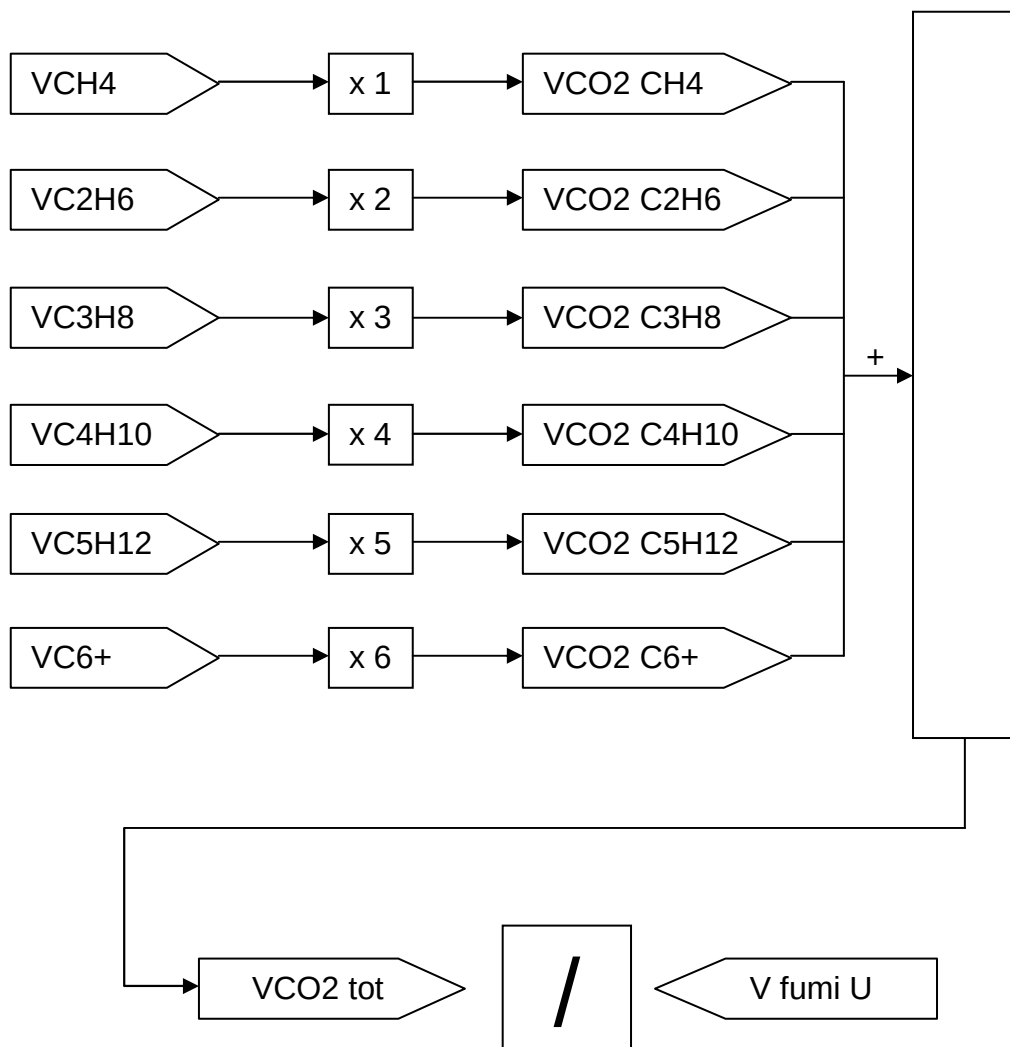
blocco 8

BLOCCO 9: CALCOLO PORTATA VOLUMETRICA FUMI UMIDI



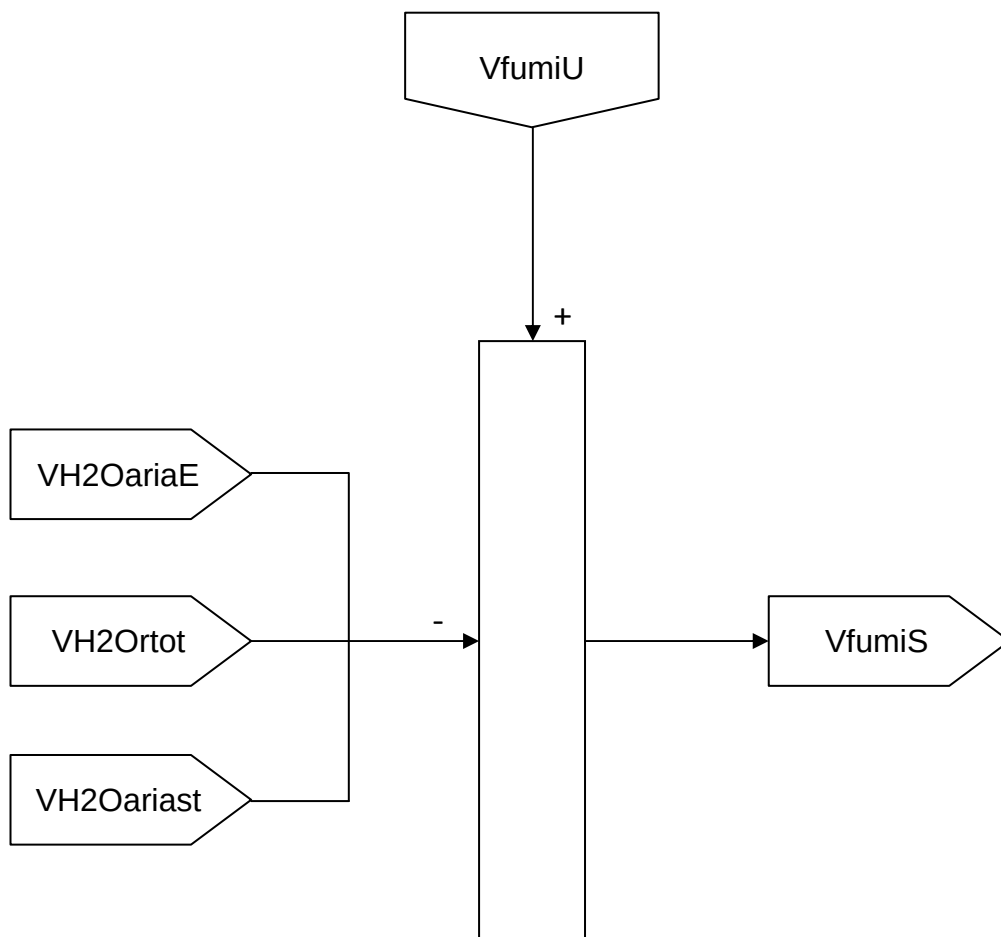
blocco 9

BLOCCO 10: CALCOLO CONCENTRAZIONE CO₂ NEI FUMI UMIDI



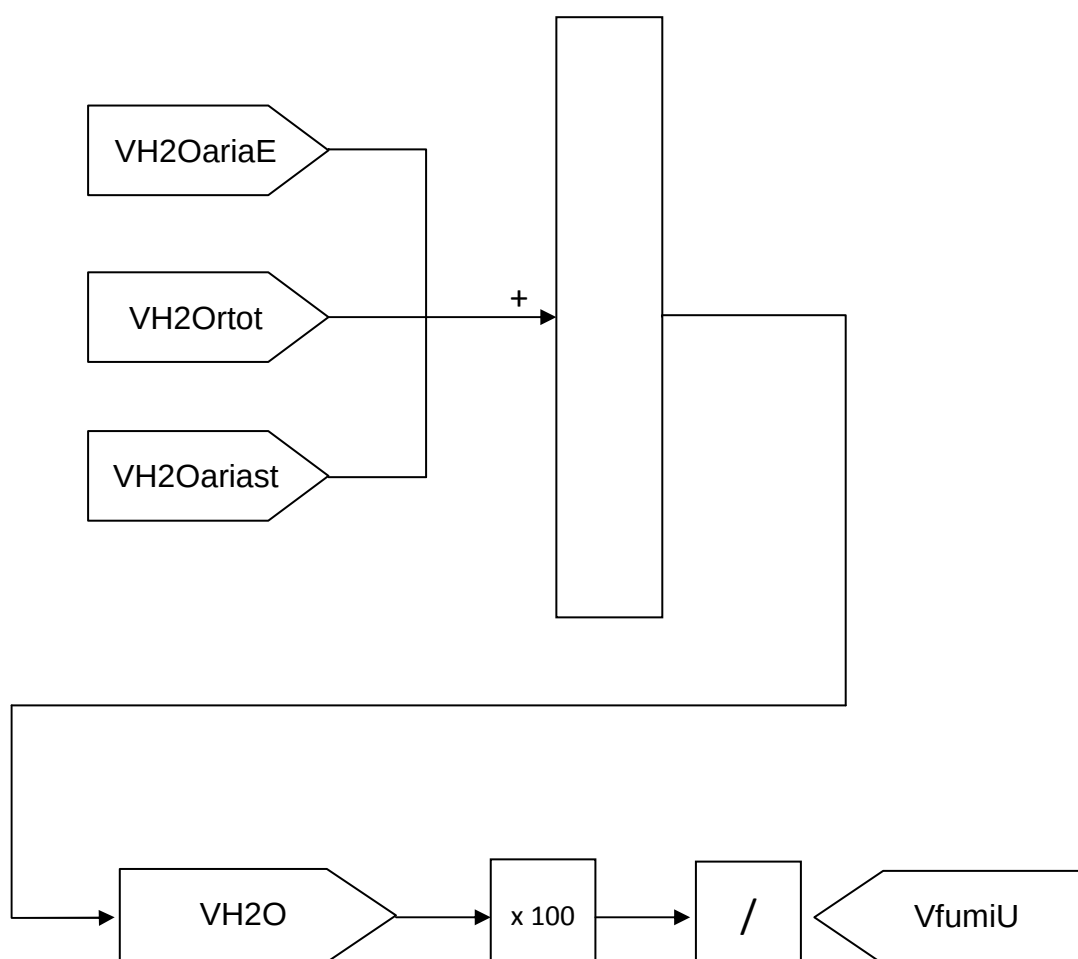
blocco 10

BLOCCO 11: CALCOLO PORTATA VOLUMETRICA FUMI SECCHI



blocco 11

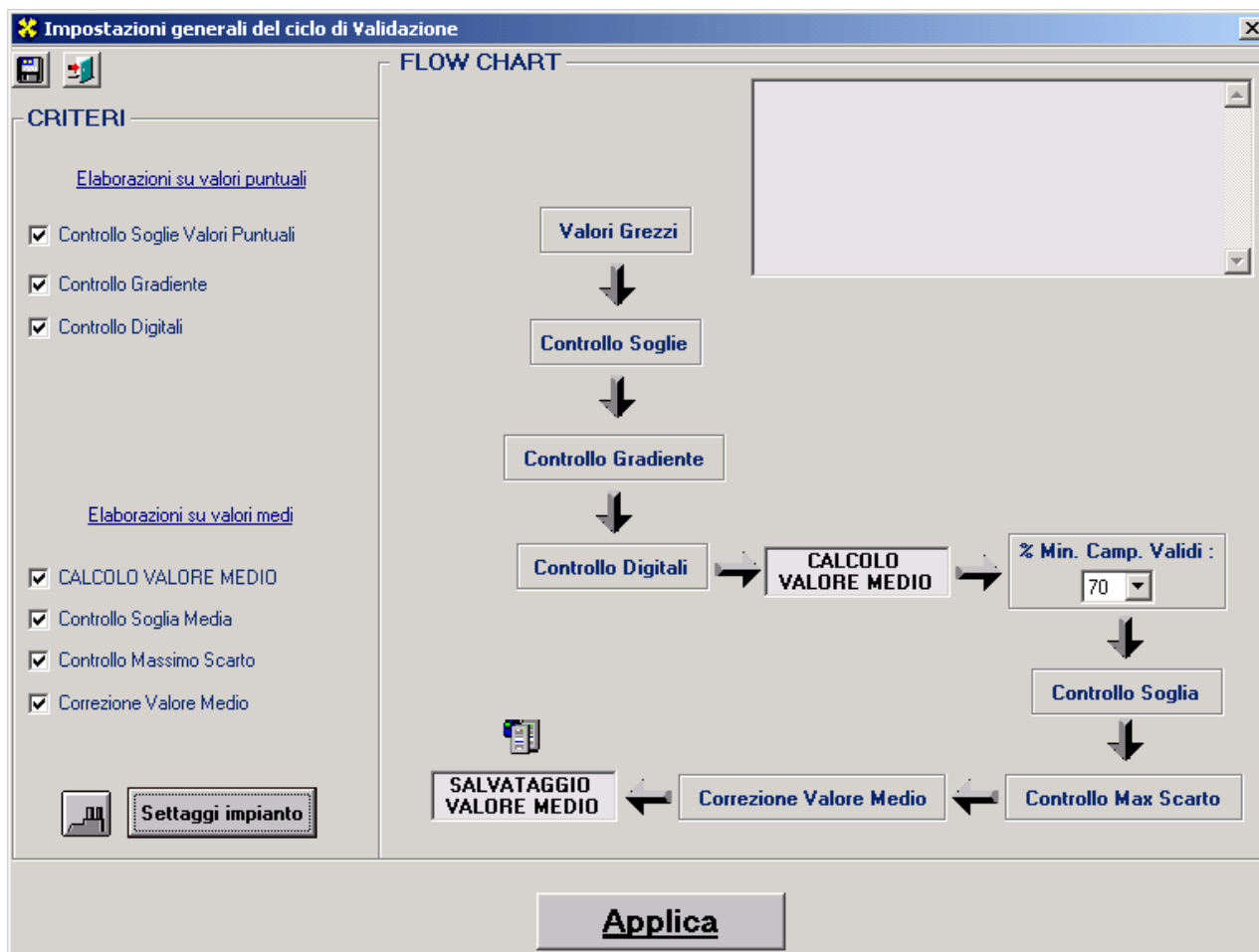
BLOCCO 12: CALCOLO UMIDITÀ FUMI



blocco 12

9.8. Criteri di validazione dati

La procedura di validazione dati si basa su quanto indicato al punto 3.7.2 dell'allegato VI alla parte V del D.Lgs. 152/06. Essa è descritta nel seguente diagramma:



Sinteticamente:

Il campione elementare da validare è sottoposto in cascata ai seguenti controlli:

- controllo soglie, ovvero si verifica se il campione è compreso all'interno di un determinato range di valori;
- controllo gradiente, ovvero si verifica se la differenza tra il campione corrente e quello valido precedentemente acquisito è inferiore ad un determinato valore;
- controllo digitali, ovvero si verifica se il campione corrente è stato acquisito in corrispondenza di anomalie e/o allarmi della strumentazione e/o del sistema di campionamento.

I soli campioni elementari validi concorrono al calcolo della media oraria. I valori medi così calcolati sono a loro volta soggetti ad una serie di controlli che ne determinano lo stato di validità o meno, e precisamente:

- % minima di campioni validi, cioè si verifica se la percentuale di campioni elementari validi che hanno concorso al calcolo della media, rispetto alla totalità dei campioni teoricamente acquisibili in un'ora è inferiore al 70% (tale controllo è bypassato nella caratterizzazione dei transitori);
- controllo soglia, cioè si verifica se la media stessa è compresa all'interno di un determinato range di valori;
- controllo massimo scarto, cioè si verifica che la massima escursione dei campioni elementari validi che hanno concorso al calcolo della media sia compresa entro una soglia minima ed una soglia massima.

La procedura descritta è applicata sia ai parametri soggetti al rispetto dei limiti, così come acquisiti dagli strumenti di analisi ed espressi in unità ingegneristiche, sia ai parametri necessari per la riduzione alle condizioni di riferimento. Una volta calcolato e validato il valore medio orario di entrambe le tipologie di parametri, il sistema genera le medie orarie corrette moltiplicando le medie orarie dei parametri tal quali per i fattori di correzione ottenuti a partire dalle medie orarie dei parametri a cui si riferiscono (es. O₂, H₂O, ecc.).

Inoltre, per quanto riguarda i soli parametri CO ed NO_x, al termine della procedura viene effettuata la detrazione del rispettivo intervallo di confidenza.

L'eventuale calcolo della media sulla base di campioni elementari già ridotti alle condizioni di riferimento non necessariamente conduce al medesimo risultato, in quanto le due operazioni (media aritmetica e correzione) non sono commutative. Viene utilizzata la procedura sopra descritta sulla base di quanto indicato nel Manuale di Gestione SME di Arpa Lombardia, PG.AR.012.A01.Rev.00; precisiamo, per inciso, che il software installato è in grado di gestire anche la procedura alternativa. D'altronde, come descritto di seguito, tale procedura "alternativa" è applicata ai parametri CO ed NO_x corretti in O₂, al solo scopo della ottimizzazione della conduzione dell'impianto.

In generale, a prescindere dalla procedura di cui sopra, la validità della media oraria è subordinata alla condizione di esercizio dell'impianto, la cui determinazione avviene secondo la logica descritta nel paragrafo 7. I soli parametri (misure e/o elaborazioni) la cui validità è indipendente dallo stato impianto orario sono i seguenti:

- Portata fumi
- Flusso di massa CO
- Flusso di massa NO_x
- Flusso di massa CO₂
- Flusso di massa CO (transitorio)
- Flusso di massa NO_x (transitorio)
- Portata fumi (transitorio)
- Portata gas (transitorio)
- Durata transitorio

Le misure soggette a validazione dati ed i relativi criteri di validazione sono riportati nella tabelle seguenti (la configurazione è identica per i due camini).

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
CO								
				KO2				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione CO							
		Allarme verifica precisione CO	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
	Stato Impianto Validazione Elementari							
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
					MIN=0 MAX=600			
CO 15%								
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione CO							
		Allarme verifica precisione CO	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
	Stato Impianto Validazione Elementari							
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
Durata transitorio								
				costante				
Flusso di massa CO								
				KPortata				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione CO							
		Allarme verifica precisione CO	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
Flusso di massa CO (transitorio)								
				KDurataTransitorio				
				KPortata_Transitorio				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione CO							
		Allarme verifica precisione CO	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
Flusso di massa CO2								
				KPortata				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
Flusso di massa NOx								
				KPortata				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione NOx							
		Allarme verifica precisione NOx	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9001 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9001 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9001 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9001 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9001 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9001 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
Flusso di massa NOx (transitorio)								
				KDurataTransitorio				
				KPortata_Transitorio				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione NOx							
		Allarme verifica precisione NOx	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9001 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9001 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9001 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9001 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9001 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9001 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
NO								
				KO2				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9001 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9001 - Cal. Fail.	1 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9001 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9001 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9001 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9001 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
	Stato Impianto Validazione Elementari							
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
					MIN=0 MAX=300			
NO2								
				KO2				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9001 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9001 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9001 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9001 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9001 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9001 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
	Stato Impianto Validazione Elementari							
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
					MIN=0 MAX=300			
NOx								
				KO2				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione NOx							
		Allarme verifica precisione NOx	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9001 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9001 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9001 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9001 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9001 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9001 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
	Stato Impianto Validazione Elementari							
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
					MIN=0 MAX=300			

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
NOx 15%								
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione NOx							
		Allarme verifica precisione NOx	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9001 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9001 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9001 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9001 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9001 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9001 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
	Stato Impianto Validazione Elementari							
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
O2								
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione O2							
		Allarme verifica precisione O2	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
	Stato Impianto Validazione Elementari							
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
					MIN=0 MAX=25			
Portata fumi								
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione O2							

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		Allarme verifica precisione O2	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
					MIN=0 MAX=5000			
Portata fumi (transitorio)								
				KDurataTr ansitorio				
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione O2							
		Allarme verifica precisione O2	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
					MIN=0 MAX=5000			
Portata Gas					MIN=0			
Portata Gas (transitorio)								
				KDurataTr ansitorio				
Potenza Elettrica								
					MIN=0			
Pressione fumi								
	Stato Impianto Validazione Elementari							
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
Temperatura fumi								
		Stato Impianto Validazione Elementari	0 (SOTTO IL MINIMO TECNICO)					
Umidità fumi								
	MIR9000Status							
		MIR9000 - Overrange	1 (ON)					
		MIR9000 - Gen. Alarm	1 (ON)					
		MIR9000 - Cal. Fail.	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero	1 (ON)					
		MIR9000 - Span	1 (ON)					
		MIR9000 - Maintenanc	1 (ON)					
		MIR9000 - Unvalidata	1 (ON)					
		MIR9000 - WarmUp	1 (ON)					
		MIR9000 - StandBy	1 (ON)					
		MIR9000 - Measure	0 (OFF)					
		MIR9000 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9000 - Zero Ref	1 (ON)					
	Allarme verifica precisione O2							
		Allarme verifica precisione O2	1 (ON)					
	Anomalia Sonda							
		Anomalia Sonda	0 (ON)					

Misura	Gruppo digitali	Bit name	Stato anomalia	K-Factor	Soglie val. elementare	Soglie val. medio	Massimo scarto	Gradiente
	Air Alarm							
		Air Alarm	0 (ON)					
	MIR9000StatusCLD							
		MIR9001 - Zero	1 (ON)					
		MIR9001 - Span	1 (ON)					
		MIR9001 - Purge Time	1 (ON)					
		MIR9001 - Zero Ref	1 (ON)					
					MIN=0 MAX=100			

dove:

$$KO_2 = 6 / (21 - O_2)$$

$$K_{Portata} = Portata \text{ fumi} / 1000$$

$$K_{Portata_transitorio} = Portata \text{ fumi (transitorio)} / 1000$$

$$K_{DurataTransitorio} = Durata \text{ transitorio}$$

$$Costante = 60$$

Vale la pena approfondire la strategia utilizzata per il calcolo dei flussi di massa e per la caratterizzazione dei transitori (quest'ultimo aspetto è particolarmente rilevante in quanto è strettamente connesso con l'architettura del software che prevede la realizzazione dei report interfacciando il database dei valori medi validati e non il database dei valori elementari).

Calcolo dei flussi di massa

Per spiegare la strategia utilizzata per il calcolo del flusso di massa, si consideri come esempio il calcolo del flusso di massa NO_x (vale la stessa logica per il flusso di massa degli altri parametri). La misura elementare denominata Flusso di massa NO_x assume lo stesso valore numerico del parametro NO_x (cioè coincide, come dato al minuto, con il valore di concentrazione). Il programma di validazione dati calcola quindi il valore medio di tale parametro e successivamente applica il fattore di correzione K_{Portata}, pari al valore medio della Portata fumi diviso per mille. Pertanto, il valore medio archiviato per il parametro Flusso di massa NO_x è proprio il flusso di massa orario calcolato moltiplicando la concentrazione media oraria di NO_x per la Portata fumi oraria. Nelle elaborazioni su scala temporale superiore all'ora, tale parametro non sarà mediato, bensì accumulato.

Caratterizzazione dei transitori

Per la caratterizzazione dei transitori viene utilizzata la seguente strategia di calcolo. A livello elementare è definita la misura Durata Transitorio, che assume valore 1 nel caso in cui si verifica la condizione transitorio,

altrimenti assume valore 0 (quando cioè l'impianto è fermo oppure marcia sopra il minimo tecnico). Tale parametro è mediato nell'ora ed il valore così ottenuto, con cui è definito il fattore moltiplicativo denominato *KDurataTransitorio*, rappresenta la frazione di ora in cui l'impianto ha viaggiato in regime transitorio (avviamento o fermata); a tale media è applicato a sua volta il fattore moltiplicativo denominato "costante" pari a 60: pertanto il valore medio orario del parametro *Durata Transitorio* che viene archiviato rappresenta proprio la durata in minuti della marcia in regime transitorio nell'ora considerata.

Si consideri ad esempio il calcolo la portata fumi nei transitori (per il calcolo della portata gas valgono le stesse considerazioni): è creata una misura elementare denominata "Portata fumi (transitorio)" che assume lo stesso valore numerico del parametro portata fumi e che viene archiviata solo nel caso in cui si verifica la condizione di transitorio, altrimenti nel database non è archiviato alcun valore. Il sistema quindi calcola la media oraria dei soli valori archiviati e successivamente applica il fattore moltiplicativo *KDurataTransitorio* che "pondera" sulla frazione di ora in cui si è verificato il transitorio.

Per il calcolo dei flussi di massa durante transitori sono applicate contestualmente sia la logica generale del calcolo dei flussi di massa (vedi sopra) sia la logica della caratterizzazione dei transitori appena descritta.

Infine, nella caratterizzazione dei transitori i valori orari assunti da ogni parametro sono cumulati all'interno del singolo evento.

9.9. Criteri di elaborazione ed aggregazione dati su scale temporali superiori all'ora

Le medie orarie valide costituiscono la base per il calcolo delle medie giornaliere e delle medie mensili. La media giornaliera è considerata non valida se sussiste almeno una delle seguenti condizioni:

- durante il giorno ci sono più di 3 medie orarie invalide causa malfunzionamento o manutenzione;
- l'indice di disponibilità delle medie orarie nel giorno (calcolato sulla base delle ore di normale funzionamento) è inferiore al 70%.

Ad ogni modo il controllo ha luogo se la media giornaliera è considerata significativa, ovvero contempla almeno 6 ore di normale funzionamento dell'impianto.

Per quanto concerne il valore medio mensile, esso non viene calcolato nel caso in cui le ore di normale funzionamento nel mese civile siano inferiori a 240 ed è considerato invalido nel caso in cui l'indice di disponibilità mensile delle medie orarie sia inferiore all'80%.

9.10. Reportistica

Il sistema software di elaborazione dati è in grado di produrre report di sintesi a partire dai dati medi orari validati sulla base di layout configurabili. I report che sono stati configurati, su ciascun gruppo TG/GVR, finalizzati alla verifica del rispetto delle prescrizioni contenute nell'Autorizzazione Integrata Ambientale sono i seguenti:

- Giornaliero su base oraria;
- Mensile lineare;
- Annuale;
- Statistiche;
- Transitori.

Report giornaliero su base oraria

Tale report riporta le concentrazioni medie orarie, con relativo indice di disponibilità dei valori elementari, dei seguenti parametri:

- NOx
- CO
- O2
- Potenza Elettrica
- Flusso di massa NOx
- Flusso di massa CO
- Temperatura fumi
- Pressione fumi
- Portata gas
- NOx tal quale
- CO tal quale

In calce al report sono riportati i seguenti dati di riepilogo:

- Valore minimo
- Valore massimo

- Valore limite orario
- Nr. di superamenti del valore limite orario
- Media giornaliera (calcolata su base oraria)
- N. di medie orarie valide

In corrispondenza dei valori medi orari possono apparire, al posto del valore numerico, i seguenti codici: "F", "N.D.", "*". La differenza tra i suddetti codici è la seguente:

- Il codice "F" (impianto fermo) si presenta qualora per tutta l'ora (cioè per tutti i 60 campioni al minuto archiviati) il digitale "TG a fiamma" assume valore 0 (OFF). L'Id%, che rappresenta la percentuale di campioni validi nell'ora, è pari a zero, in quanto nell'ora non è presente alcun campione valido.
- Se almeno uno dei 60 campioni del digitale "TG a fiamma" assume valore 1 (ON), allora l'impianto non è più considerato fermo, come già descritto nel paragrafo 7. In questo caso può capitare però che per tutta l'ora non si sia mai superato il minimo tecnico, quindi tutti i valori acquisiti nell'ora sono considerati non validi; dal momento che la media oraria è calcolata sui soli campioni validi, ne consegue che in assenza di campioni validi la media non può essere calcolata, e per questo appare il codice convenzionale "N.D." (non disponibile). Anche in questo caso l'Id% vale zero (tale circostanza si verifica anche nei casi in cui per tutta l'ora i campioni acquisiti sono invalidi per altre cause, quali ad esempio presenza di allarmi o attività di manutenzione in corso).
- Infine, qualora nell'ora esista almeno un campione elementare valido (quindi l'impianto ha marciato al di sopra del minimo tecnico per almeno un minuto e non sono presenti altre cause di invalidazione di tipo strumentale) allora la media viene calcolata comunque, congiuntamente all'Id%. Se quest'ultimo è inferiore al 70% allora la media non è valida e convenzionalmente appare il codice "*".

Report mensile lineare

Tale report riporta le concentrazioni medie giornaliere calcolate su base oraria, dal primo all'ultimo giorno del mese civile, dei seguenti parametri:

- NOx
- CO
- O2
- Portata fumi (accumulo giornaliero)

-
- Flusso di massa NOx (accumulo giornaliero)
 - Flusso di massa CO (accumulo giornaliero)
 - Temperatura fumi
 - Pressione fumi
 - Portata gas

In calce al report sono riportati i seguenti dati di riepilogo:

- Valore minimo
- Valore massimo
- Valore limite giornaliero
- Nr. di superamenti del valore limite giornaliero
- Media mensile (calcolata su base oraria)

Report annuale

Tale report riporta le concentrazioni medie mensili calcolate su base oraria dei seguenti parametri:

- NOx
- CO
- O2
- Portata fumi (accumulo mensile)
- Flusso di massa NOx (accumulo mensile)
- Flusso di massa CO (accumulo mensile)
- Portata gas

In calce al report sono riportati i seguenti dati di riepilogo:

- Valore minimo
- Valore massimo
- Media annuale (calcolata su base oraria)

Report statistiche

Tale report riporta le statistiche relative alle ore di normale funzionamento, relativamente ai seguenti parametri:

- NOx
- CO
- O2
- Potenza Elettrica
- Temperatura fumi
- Portata Gas

In particolare, all'interno dell'intervallo temporale richiesto dal cliente, sono presentate:

- Il numero di medie orarie valide, e tra queste:
 - o Il numero di medie che hanno superato il valore limite orario (sia in termini assoluti che in termini percentuali rispetto al totale delle medie orarie valide)
 - o Il valore minimo
 - o Il valore massimo
- Il numero di medie orarie invalide
- Il numero di medie orarie invalide, la cui invalidità non è dovuta a calibrazione
- Il numero di medie giornaliere valide, e tra queste:
 - o Il numero di medie che hanno superato il valore limite giornaliero (sia in termini assoluti che in termini percentuali rispetto al totale delle medie giornaliere valide)
 - o Il valore minimo
 - o Il valore massimo
- Il numero di medie giornaliere invalide
- Il numero di medie giornaliere invalide, la cui invalidità non è dovuta a calibrazione
- Il numero totale di ore di marcia
- Il numero totale di ore che presentano il superamento del valore limite per almeno un parametro
- Il numero totale di giornate in cui si è verificata l'invalidità della media giornaliera di almeno un parametro

Report transitori

Tale report, all'interno dell'intervallo temporale richiesto dall'utente, presenta le seguenti informazioni:

- Durata complessiva dei transitori, espressa in minuti
- Portata fumi totale emessa durante tali periodi, espressa in Nm^3
- Portata combustibile totale consumata durante tali periodi, espressa in Sm^3 ;
- Flussi di massa totali del CO e dell'NOx emessi durante tali periodi, espressi in kg;
- Numero totale dei transitori, e per ciascuno di essi:
 - o data di inizio e di fine (giorno, mese anno, ore e minuti);
 - o durata, espressa in minuti;
 - o portata fumi emessa, espressa in Nm^3 ;
 - o portata combustibile consumato espressa in Sm^3 ;
 - o flussi di massa del CO e dell'NOx emessi, espressi in kg.

10. Verifiche in campo in accordo alla norma EN14181: QAL2, QAL3 e AST

Il sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni è gestito in regime di qualità, conformemente a quanto indicato nella norma EN 14181. La norma individua tre livelli di assicurazione della qualità, denominati rispettivamente QAL1, QAL2 e QAL3, ed un test di sorveglianza annuale, denominato AST.

Ad eccezione del primo livello di assicurazione della qualità QAL1 (che si riferisce alla verifica dell'idoneità del sistema al suo scopo di misura, idoneità comprovata dalle certificazioni TUV ed MCERTS, riportate nel paragrafo 5, di cui sono corredati i sistemi installati presso la centrale), i successivi livelli di assicurazione della qualità QAL2 e QAL3 ed il test di sorveglianza annuale AST definiscono le procedure da attuare in campo finalizzate alla verifica del mantenimento dei requisiti prestazionali a seguito dell'installazione e durante il normale esercizio del sistema.

Nel prosieguo del presente paragrafo sono descritte le modalità di implementazione della norma EN 14181 presso la centrale di Marghera Azotati, senza entrare nel dettaglio delle procedure operative per il cui approfondimento si rimanda allo standard europeo, che costituisce il riferimento per tutti gli operatori coinvolti nelle verifiche in campo.

QAL2 e AST

Le verifiche di QAL2 consistono, in estrema sintesi, in quanto segue:

- Esecuzione della prova funzionale (che prevede, tra l'altro, il controllo dello zero e dello span e la verifica del tempo di risposta);
- Determinazione del range di misura;
- Effettuazione di misure in parallelo con un metodo di riferimento normalizzato;
- Determinazione della funzione di taratura, differenziata in funzione del camino in analisi;
- Calcolo e prova della variabilità;
- Verifica settimanale della validità dell'intervallo di taratura.

Esse sono realizzate secondo la seguente tempistica:

- Al momento dell'installazione dello S.M.E;
- Successivamente ogni 5 anni;
- In caso di variazione significativa nel funzionamento dell'impianto (modifiche del sistema di abbattimento, cambiamento dei combustibili, ecc.);

- In caso di modifica sostanziale o importante riparazione dello S.M.E. che influenzi in maniera significativa i risultati ottenuti;
- In caso di esito negativo della verifica di validità dell'intervallo di taratura;
- In caso di esito negativo della verifica di validità della funzione di taratura (da effettuarsi in AST);
- In caso di esito negativo della prova di variabilità (da effettuarsi in AST).

Il test di sorveglianza annuale AST consiste, brevemente, in quanto segue:

- Esecuzione della prova funzionale (che prevede, tra l'altro, il controllo dello zero e dello span, la prova di linearità, e la verifica delle interferenze e del tempo di risposta);
- Effettuazioni di misure in parallelo con un metodo di riferimento normalizzato;
- Calcolo e prova della variabilità utilizzando la funzione di taratura determinata in QAL2;
- Prova di validità della funzione di taratura.

Esso è realizzato dopo la QAL2, con frequenza annuale.

Tutte le determinazioni sopracitate si riferiscono sia alle condizioni di analisi sul camino principale, sia sul camino di bypass. Le verifiche di QAL2 ed il test di sorveglianza annuale AST sono condotti, su incarico del Responsabile dello SME, da un laboratorio certificato EN ISO/IEC 17025 per l'esecuzione di misurazioni alle emissioni sui seguenti parametri:

- Ossigeno (O₂)
- Monossido di carbonio (CO)
- Ossidi di azoto (NO_x)
- Convertitore (NO₂ → NO)

La strumentazione utilizzata dal laboratorio quale SRM (metodo di riferimento standard) dovrà avere certificazione valida al momento dell'esecuzione delle prove e i certificati dovranno essere riconosciuti a livello internazionale oltre ad avere la marcatura CE. Il laboratorio provvederà ad allegare ad ogni relazione il certificato SINAL completo della lista di prove accreditate in aggiunta a tutte le altre certificazioni.

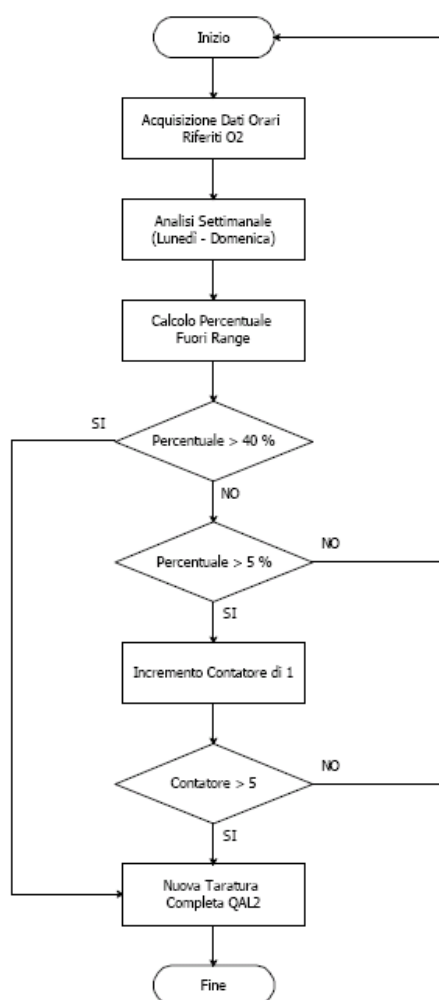
I metodi di misura richiesti per effettuare le misurazioni in parallelo sono i seguenti:

- Ossigeno (O₂): paramagnetico;
- Monossido di carbonio (CO): NDIR;
- Ossidi di azoto (NO_x): Chemiluminescenza.

I dati acquisiti attraverso le misurazioni in parallelo con il metodo di riferimento standardizzato durante le verifiche di QAL2 ed il test di sorveglianza annuale sono utilizzati per il calcolo dell'indice di accuratezza relativo (I.A.R.), come definito nel punto 4.4 dell'allegato VI alla parte V del D.Lgs. 152/06, cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Al termine di ogni attività di QAL2 e/o AST, sarà redatta dal laboratorio una relazione tecnica che sarà archiviata, a cura del Referente Tecnico dello SME, insieme a tutta la documentazione tecnica inerente lo SME e resa disponibile alle autorità di controllo per la consultazione.

I valori di pendenza e di intercetta della curva di taratura di ciascun parametro e relativi ad ogni assetto, determinati durante le verifiche di QAL2, sono inseriti nel software di gestione del sistema ed archiviati nel database in maniera da mantenerne memoria storica. Per quanto concerne la verifica settimanale della validità dell'intervallo di taratura, nel sistema software di acquisizione ed elaborazione dati SME è integrata un'applicazione che svolge tale funzione in automatico (come valore soglia si considera il valore massimo del range di misura determinato nelle diverse condizioni di analisi). La procedura, che viene eseguita con frequenza settimanale è descritta nel seguente diagramma di flusso.



Nel caso in cui la procedura di verifica dia un esito negativo per cui si rende necessaria una nuova taratura di QAL2, sul sinottico del sistema appare un'icona che dà evidenza di tale circostanza.

A livello di interfaccia utente, per ogni parametro configurato è rappresentato un simbolo che indica sinteticamente l'esito dell'ultima verifica effettuata, la descrizione dettagliata di tale stato ed il valore assunto dalla variabile relativa al conteggio delle verifiche che hanno evidenziato il superamento del range di validità della funzione di taratura da parte di più del 5% dei dati analizzati.

Sono inoltre rappresentati in corrispondenza di ciascun parametro due bottoni aventi la funzione rispettivamente di reset dell'allarme visivo rappresentato sul sinottico e di reset del conteggio delle verifiche che hanno evidenziato il superamento del range di validità della funzione di taratura da parte di più del 5% dei dati analizzati (da effettuare ad ogni AST).

Ovviamente l'applicazione è sempre in esecuzione. Qualora fosse inavvertitamente chiusa, una volta riavviata essa esegue automaticamente tutte le verifiche eventualmente omesse avanzando per blocchi di una settimana.

Tutte le funzionalità di tale applicazione (configurazione, schedulazione, uscita dal programma) sono protette da password. Tutte le attività svolte dall'applicazione sono archiviate su un file di log.

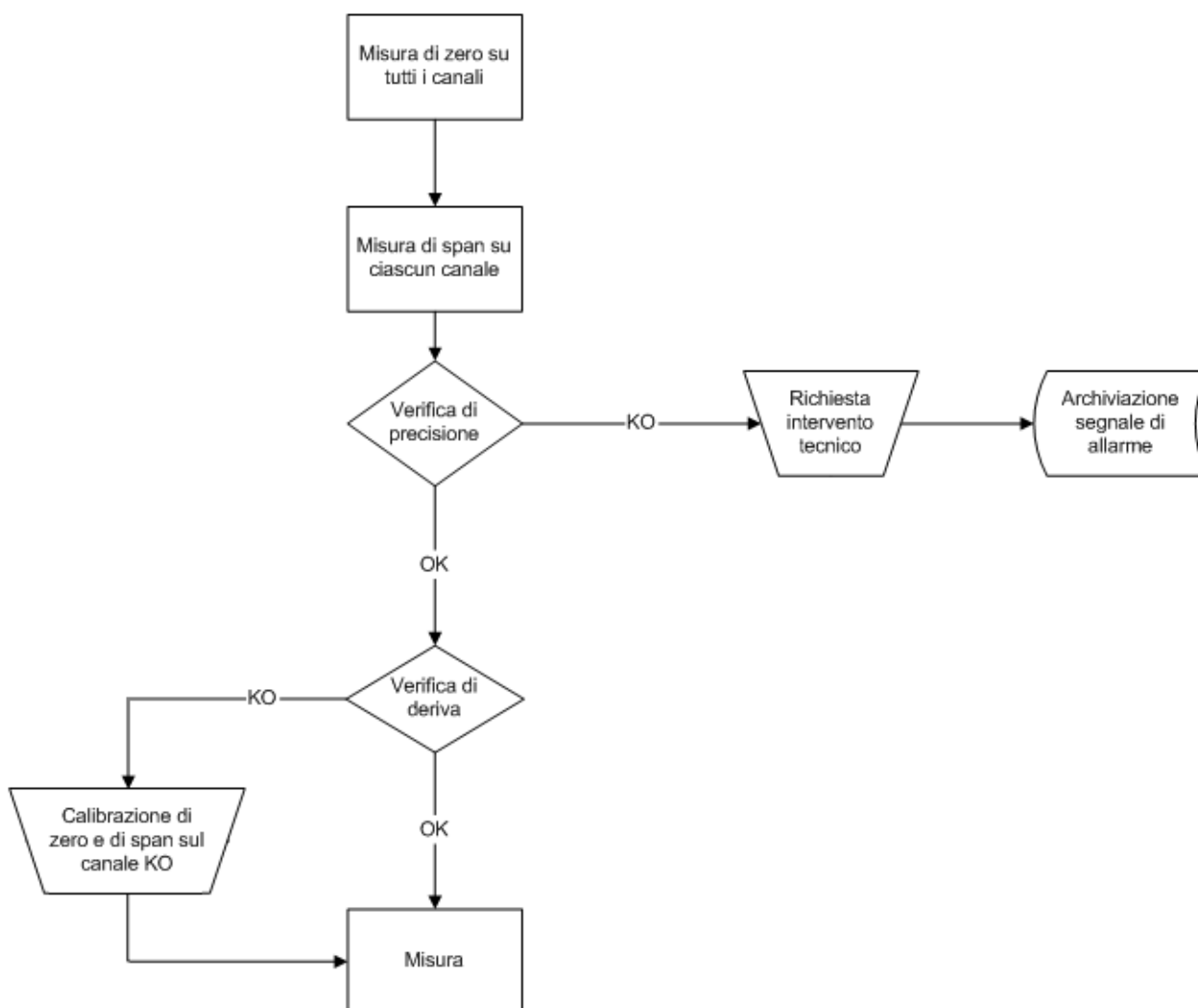
QAL3

Le procedure di assicurazione della qualità di terzo livello (QAL3) sono utilizzate per controllare la deriva e la precisione del sistema di misura, allo scopo di dimostrare che lo stesso è sotto controllo, in modo che continui a funzionare entro le specifiche richieste per l'incertezza e nelle condizioni in cui è stata determinata la funzione di taratura. Ciò è conseguito mediante l'esecuzione di controlli dello zero e dello span sul sistema e valutando quindi i risultati ottenuti utilizzando le carte di controllo statistico CUSUM. In funzione dei risultati della valutazione, il sistema può continuare ad operare nella configurazione corrente, ovvero possono essere necessarie manutenzioni o regolazioni dello zero e dello span.

Le verifiche di QAL3 sono svolte con frequenza mensile, sulla base del parametro *Maintenance Interval* stabilito in sede di certificazione MCERTS (vedi paragrafo 5), che rappresenta l'intervallo di tempo massimo per cui le caratteristiche prestazionali del sistema di misura si mantengono all'interno di range prestabiliti senza interventi esterni, quali calibrazioni, regolazioni e manutenzioni in genere.

Operativamente, sono effettuate una misura di zero ed una misura di span, facendo fluire nella linea pneumatica di misura il gas contenuto nella bombola al 15% di O₂ (per la verifica di zero dei canali CO Low ed NO_x Low e per la verifica di span del canale O₂) ed il gas contenuto nella bombola di CO/NO_x a bassa concentrazione (per la verifica di span dei canali CO Low ed NO_x Low e per la verifica di zero del canale O₂). La sequenza è attivata automaticamente grazie all'invio di un comando dall'unità di acquisizione dati che provvede a gestire l'automazione dell'intera procedura. Oltre che automaticamente, secondo una schedulazione predefinita, tale comando può essere anche inviato "manualmente" su iniziativa dell'operatore provvisto dei necessari privilegi.

La procedura di verifica di zero e span è descritta nel seguente diagramma di flusso.



Una volta ricevuto il comando dall'unità di acquisizione si avvia la sequenza di verifica di zero e span, attraverso la commutazione delle relative elettrovalvole di intercetta. Il sistema di supervisione acquisisce e memorizza il segnale di zero ed il segnale di span a frequenza superiore (1 campione/5sec.) rispetto alla normale frequenza di memorizzazione (1 campione/min.) ed al termine della sequenza avvia, per ciascun canale e per ciascuna fase (zero e span) la procedura di calcolo per la verifica di precisione. Se la verifica di precisione dà esito negativo viene attivata sul monitor una segnalazione di allarme che prevede l'intervento tecnico per la risoluzione del problema. Finché il problema non è risolto la segnalazione di allarme resta attiva ed invalida le misure relative al canale in anomalia. Se la verifica di precisione dà invece esito positivo, il sistema procede al calcolo per la verifica della deriva. Se è rilevata una deriva dello zero o dello span su un canale, viene data segnalazione sul sinottico di tale circostanza, affinché il personale tecnico intervenga per la regolazione del sistema (con correzione del coefficiente di calibrazione). Una volta effettuata la correzione dei coefficienti di calibrazione, il tecnico che ha effettuato l'operazione provvede ad azzerare gli indici di valutazione della precisione e della deriva relativi a quel canale.

Si riportano di seguito i diagrammi di flusso relativi alla verifica di precisione e di deriva.

Diagramma di flusso per la progettazione e l'utilizzo dei grafici di controllo CUSUM per la precisione

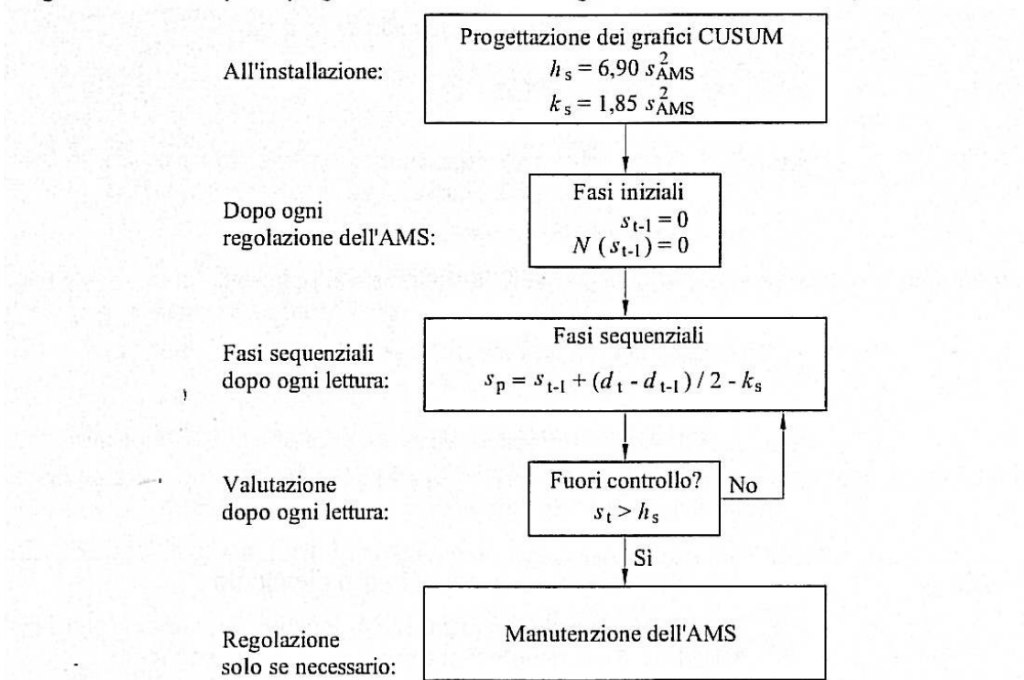
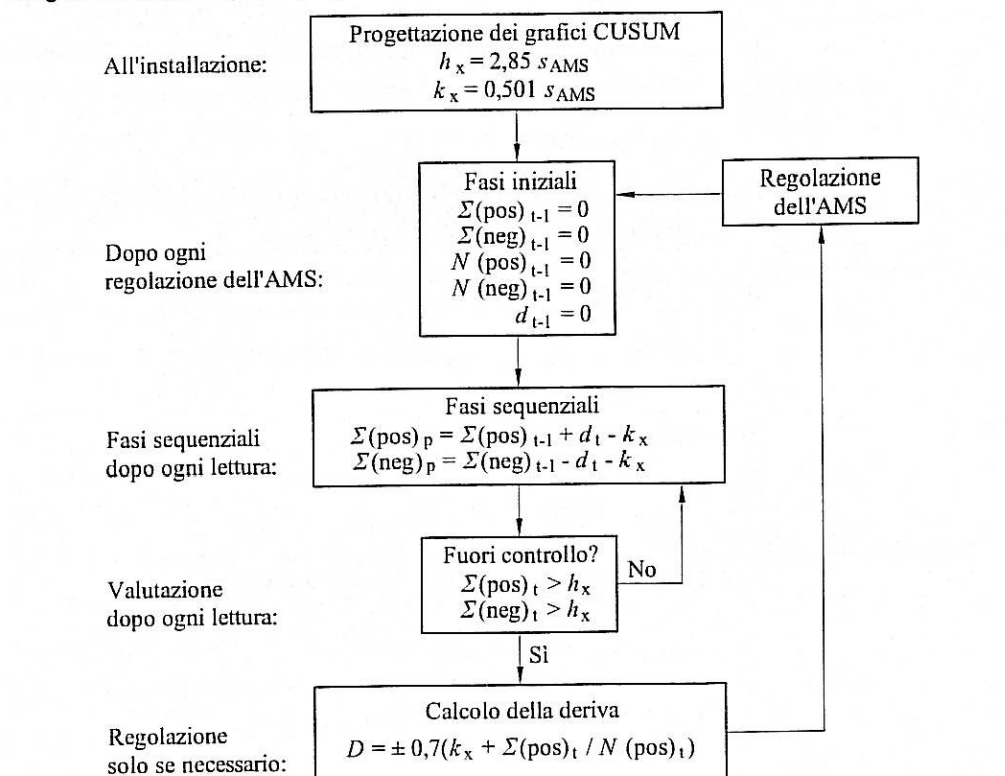


Diagramma di flusso per la progettazione e l'utilizzo dei grafici di controllo CUSUM per la deriva



I valori attribuiti al parametro s_{AMS} al punto di zero ed al punto di span sono stati derivati dalle informazioni contenute nei rapporti di certificazione TUV ed MCERTS, tenendo in considerazione le condizioni specifiche dell'impianto di Marghera Azotati.

Parametro CO					
Campo scala certificato: 0...75 mg/Nm ³					
@ Zero point		Δx_{rel}	Δx_{abs}	u_i	Note
$u_{inst(noise)}$	Repeatability standard deviation at zero	0,04%	0,03	0,03	tratto dal cert. MCERTS
$u_{inst(drift)}$	Zero drift from field test	0,60%	0,45	0,26	tratto dal cert. MCERTS
u_{temp}	Influence of ambient temperature at zero		0,202	0,12	dal report TUV è stato ricavato il coeff. di sensitività e si è considerata una temperatura da 18°C a 23°C, intorno ai 20°C nominali
u_{volt}	Influence of supply voltage	0,00%	0	0,00	n.a. perché il sistema è sotto UPS
u_{pres}	Influence of sample gas flow	0,04%	0,03	0,02	tratto dal certificato TUV
u_{other}	Cross-sensitivity at zero	0,00%	0	0,00	tratto dal report TUV, considerando solo le interferenze pertinenti
s_{AMS}				0,29	
@ Reference point		Δx_{rel}	Δx_{abs}	u_i	Note
$u_{inst(noise)}$	Repeatability standard deviation at reference point	0,13%	0,098	0,10	tratto dal cert. MCERTS
$u_{inst(drift)}$	Span drift from field test	1,40%	1,05	0,61	tratto dal cert. MCERTS
u_{temp}	Influence of ambient temperature at reference point		-0,58	-0,33	dal report TUV è stato ricavato il coeff. di sensitività e si è considerata una temperatura da 18°C a 23°C, intorno ai 20°C nominali
u_{volt}	Influence of supply voltage	0,00%	0	0,00	n.a. perché il sistema è sotto UPS
u_{pres}	Influence of sample gas flow	0,20%	0,15	0,09	tratto dal certificato TUV
u_{other}	Cross-sensitivity at span	-0,76%	-0,57	-0,33	tratto dal report TUV, considerando solo le interferenze pertinenti
u_{other}	Uncertainty of test gas at span	2,00%	0,72	0,42	è stata considerata una bombola da 36 mg/Nm ³
s_{AMS}				0,88	

Parametro NOx					
Campo scala certificato: 0...20 mg/Nm ³					
@ Zero point		Δx_{rel}	Δx_{abs}	u_i	Note
$u_{inst(noise)}$	Repeatability standard deviation at zero	0,02%	0,004	0,00	tratto dal cert. MCERTS
$u_{inst(drift)}$	Zero drift from field test	-0,80%	-0,16	-0,09	tratto dal cert. MCERTS
u_{temp}	Influence of ambient temperature at zero		-0,126	-0,07	dal report TUV è stato ricavato il coeff. di sensitività e si è considerata una temperatura da 18°C a 23°C, intorno ai 20°C nominali
u_{volt}	Influence of supply voltage	0,00%	0	0,00	n.a. perché il sistema è sotto UPS
u_{pres}	Influence of sample gas flow	0,20%	0,04	0,02	tratto dal certificato TUV
u_{other}	Cross-sensitivity at zero	0,00%	0	0,00	dal report TUV, considerando solo le interferenze pertinenti
SAMS				0,12	
@ Reference point		Δx_{rel}	Δx_{abs}	u_i	Note
$u_{inst(noise)}$	Repeatability standard deviation at reference point	0,22%	0,044	0,04	tratto dal cert. MCERTS
$u_{inst(drift)}$	Span drift from field test	2,70%	0,54	0,31	tratto dal cert. MCERTS
u_{temp}	Influence of ambient temperature at reference point		0,076	0,04	dal report TUV è stato ricavato il coeff. di sensitività e si è considerata una temperatura da 18°C a 23°C, intorno ai 20°C nominali
u_{volt}	Influence of supply voltage	0,00%	0	0,00	n.a. perché il sistema è sotto UPS
u_{pres}	Influence of sample gas flow	0,35%	0,07	0,04	tratto dal certificato TUV
u_{other}	Cross-sensitivity at span	0,00%	0	0,00	tratto dal report TUV, considerando solo le interferenze pertinenti
u_{other}	Uncertainty of test gas at span	2,00%	1,2	0,69	è stata considerata una bombola da 60 mg/Nm ³
SAMS				0,76	

Parametro O2

Campo scala certificato: 0...10 %

@ Zero point		Δx_{abs}	u_i	Note
$u_{inst(noise)}$	Repeatability standard deviation at zero	0,05	0,05	tratto dal cert. MCERTS
$u_{inst(drift)}$	Zero drift from field test	-0,13	-0,08	tratto dal cert. MCERTS
u_{temp}	Influence of ambient temperature at zero	0	0,00	dal report TUV è stato ricavato il coeff. di sensitività e si è considerata una temperatura da 18°C a 23°C, intorno ai 20°C nominali
u_{volt}	Influence of supply voltage	0	0,00	n.a. perché il sistema è sotto UPS
u_{pres}	Influence of sample gas flow	0	0,00	tratto dal certificato TUV
u_{other}	Cross-sensitivity at zero	0	0,00	tratto dal report TUV, considerando solo le interferenze pertinenti
S_{AMS}			0,09	

@ Reference point		Δx_{abs}	u_i	Note
$u_{inst(noise)}$	Repeatability standard deviation at reference point	0,14	0,14	tratto dal cert. MCERTS
$u_{inst(drift)}$	Span drift from field test	0,19	0,11	tratto dal cert. MCERTS
u_{temp}	Influence of ambient temperature at reference point	-0,076	-0,04	dal report TUV è stato ricavato il coeff. di sensitività e si è considerata una temperatura da 18°C a 23°C, intorno ai 20°C nominali
u_{volt}	Influence of supply voltage	0	0,00	n.a. perché il sistema è sotto UPS
u_{pres}	Influence of sample gas flow	0,03	0,02	tratto dal certificato TUV
u_{other}	Cross-sensitivity at span	0	0,00	tratto dal report TUV, considerando solo le interferenze pertinenti
u_{other}	Uncertainty of test gas at span	0,3	0,17	è stata considerata una bombola al 15%
S_{AMS}			0,25	

Per ogni canale, ad ogni ciclo di verifica della precisione e della deriva sullo zero e sullo span viene redatta una carta di controllo CUSUM, costituita da un file excel contenente un foglio di lavoro per ciascuna prova. Al fine di poter distinguere i vari file prodotti, la regola seguita per attribuirne il nome è la seguente:

- *CUSUM_Param_AAAAGGMMHm.xls*, dove *Param* rappresenta il parametro cui si riferisce la verifica, *AAAAMGGHm* rappresenta la data e l'ora in cui essa è stata effettuata.

Si riportano di seguito i modelli di fogli di calcolo relativi rispettivamente alla verifica di precisione ed alla verifica di deriva.

Verifica di precisione

Data: _____ Nome tecnico: _____	Valori di ¹⁾ (allo zero): $h_p =$ _____ $k_p =$ _____	Valori di ¹⁾ (allo span): $h_p =$ _____ $k_p =$ _____
------------------------------------	---	---

ZERO	SPAN																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> $C_{prezzo} =$ _____ </td> <td style="width: 50%;"> Identificazione = _____ </td> </tr> <tr> <td> LETTURA EFFETTIVA </td> <td> VALORI CUSUM PRECEDENTI¹⁾ </td> </tr> <tr> <td> $C_{costo} =$ _____ </td> <td> $S_{k-1} =$ _____ </td> </tr> <tr> <td> $d = (C_{costo} - C_{prezzo}) =$ _____ </td> <td> $N(s)_{k-1} =$ _____ </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> $S_p = S_{k-1} + (d - d_p)^2 / 2 - k_p$ </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> $s_p =$ _____ </td> </tr> </table>	$C_{prezzo} =$ _____	Identificazione = _____	LETTURA EFFETTIVA	VALORI CUSUM PRECEDENTI ¹⁾	$C_{costo} =$ _____	$S_{k-1} =$ _____	$d = (C_{costo} - C_{prezzo}) =$ _____	$N(s)_{k-1} =$ _____	$S_p = S_{k-1} + (d - d_p)^2 / 2 - k_p$		$s_p =$ _____		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> $C_{prezzo} =$ _____ </td> <td style="width: 50%;"> Identificazione = _____ </td> </tr> <tr> <td> LETTURA EFFETTIVA </td> <td> VALORI CUSUM PRECEDENTI¹⁾ </td> </tr> <tr> <td> $C_{costo} =$ _____ </td> <td> $S_{k-1} =$ _____ </td> </tr> <tr> <td> $d = (C_{costo} - C_{prezzo}) =$ _____ </td> <td> $N(s)_{k-1} =$ _____ </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> $S_p = S_{k-1} + (d - d_p)^2 / 2 - k_p$ </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"> $s_p =$ _____ </td> </tr> </table>	$C_{prezzo} =$ _____	Identificazione = _____	LETTURA EFFETTIVA	VALORI CUSUM PRECEDENTI ¹⁾	$C_{costo} =$ _____	$S_{k-1} =$ _____	$d = (C_{costo} - C_{prezzo}) =$ _____	$N(s)_{k-1} =$ _____	$S_p = S_{k-1} + (d - d_p)^2 / 2 - k_p$		$s_p =$ _____	
$C_{prezzo} =$ _____	Identificazione = _____																								
LETTURA EFFETTIVA	VALORI CUSUM PRECEDENTI ¹⁾																								
$C_{costo} =$ _____	$S_{k-1} =$ _____																								
$d = (C_{costo} - C_{prezzo}) =$ _____	$N(s)_{k-1} =$ _____																								
$S_p = S_{k-1} + (d - d_p)^2 / 2 - k_p$																									
$s_p =$ _____																									
$C_{prezzo} =$ _____	Identificazione = _____																								
LETTURA EFFETTIVA	VALORI CUSUM PRECEDENTI ¹⁾																								
$C_{costo} =$ _____	$S_{k-1} =$ _____																								
$d = (C_{costo} - C_{prezzo}) =$ _____	$N(s)_{k-1} =$ _____																								
$S_p = S_{k-1} + (d - d_p)^2 / 2 - k_p$																									
$s_p =$ _____																									
$s_p = s_t$ $N(s)_k = N(s)_{k-1} + 1$																									
$a) s_p > 0 \Rightarrow \{$																									
$b) s_p \leq 0 \Rightarrow \{$																									
$s_k = 0$ $N(s)_k = 0$																									
$s_k =$ _____	$N(s)_k =$ _____																								
$s_t > h_p \Rightarrow$ Riduzione della precisione																									
Marcare come appropriato																									
In caso di riduzione della precisione: Contattare il fornitore ²⁾ (se non c'è nessuna riduzione della precisione non effettuare alcun intervento)																									
1) Annotare questi valori prima di andare in campo. 2) Dopo ogni intervento $s_k = N(s)_k = 0$ (Correggere i valori CUSUM)																									

Verifica di deriva

Data: _____ Nome tecnico: _____		Valori di ¹⁾ (allo zero): $h_x =$ _____ $k_x =$ _____		Valori di ¹⁾ (allo span): $h_x =$ _____ $k_x =$ _____	
ZERO					
$C_{\text{refinero}} =$ _____ IDENTIFICAZIONE = _____ VALORI CUSUM PRECEDENTI ¹⁾		$C_{\text{refinero}} =$ _____ IDENTIFICAZIONE = _____ VALORI CUSUM PRECEDENTI ¹⁾			
$C_{\text{refinero}} =$ _____ LETTURA EFFETTIVA		$C_{\text{refinero}} =$ _____ LETTURA EFFETTIVA			
$\Sigma(\text{pos})_{h-1} =$ _____ $\Sigma(\text{neg})_{h-1} =$ _____ $N(\text{pos})_{h-1} =$ _____ $N(\text{neg})_{h-1} =$ _____		$\Sigma(\text{pos})_{h-1} =$ _____ $\Sigma(\text{neg})_{h-1} =$ _____ $N(\text{pos})_{h-1} =$ _____ $N(\text{neg})_{h-1} =$ _____			
$d_t = (C_{\text{refinero}} - C_{\text{refinero}}) =$ _____		$d_t = (C_{\text{refinero}} - C_{\text{refinero}}) =$ _____			
$\Sigma(\text{pos})_p =$ _____ $\Sigma(\text{neg})_p =$ _____		$\Sigma(\text{pos})_p =$ _____ $\Sigma(\text{neg})_p =$ _____			
$\Sigma(\text{pos})_p = \Sigma(\text{pos})_{h-1} + d_t - k_x$ $\Sigma(\text{neg})_p = \Sigma(\text{neg})_{h-1} - d_t - k_x$		$\Sigma(\text{pos})_p = \Sigma(\text{pos})_{h-1} + d_t - k_x$ $\Sigma(\text{neg})_p = \Sigma(\text{neg})_{h-1} - d_t - k_x$			
a) $\Sigma(\text{pos/neg})_p > 0 \Rightarrow \{$ $\Sigma(\text{pos/neg})_p = \Sigma(\text{pos/neg})_{h-1} + 1$ $N(\text{pos/neg})_h = N(\text{pos/neg})_{h-1} + 1$		a) $\Sigma(\text{pos/neg})_p > 0 \Rightarrow \{$ $\Sigma(\text{pos/neg})_p = \Sigma(\text{pos/neg})_{h-1} + 1$ $N(\text{pos/neg})_h = N(\text{pos/neg})_{h-1} + 1$			
b) $\Sigma(\text{pos/neg})_p \leq 0 \Rightarrow \{$ $\Sigma(\text{pos/neg})_h = 0$ $N(\text{pos/neg})_h = 0$		b) $\Sigma(\text{pos/neg})_p \leq 0 \Rightarrow \{$ $\Sigma(\text{pos/neg})_h = 0$ $N(\text{pos/neg})_h = 0$			
$\Sigma(\text{pos})_h =$ _____ $N(\text{pos})_h =$ _____		$\Sigma(\text{pos})_h =$ _____ $N(\text{pos})_h =$ _____			
$\Sigma(\text{neg})_h =$ _____ $N(\text{neg})_h =$ _____		$\Sigma(\text{neg})_h =$ _____ $N(\text{neg})_h =$ _____			
$\Sigma(\text{pos/neg})_h > h_x \Rightarrow$ Deriva + / -		$\Sigma(\text{pos/neg})_h > h_x \Rightarrow$ Deriva + / -			
Marciare come appropriato		Marciare come appropriato			
In caso di deriva di qualunque genere: Regolare ai valori di riferimento ²⁾ (se non c'è nessuna deriva non regolare)					
1) Annotare questi valori prima di andare in campo.					
2) Dopo ogni regolazione: $\Sigma(\text{pos})_h = \Sigma(\text{pos})_{h-1} = N(\text{pos})_h = N(\text{pos})_{h-1} = 0$ (Correggere i valori CUSUM)					

11. Procedure di manutenzione ordinaria e straordinaria

Al fine di garantire il corretto funzionamento nel tempo del sistema di monitoraggio in continuo si rende necessaria l'effettuazione di interventi di manutenzione periodica sulle varie apparecchiature installate (sonde, analizzatori, ausiliari, software, ecc.). Si raccomanda che le attività di manutenzione più critiche e delicate siano svolte da parte di personale tecnico specializzato; a tal proposito EDISON ha provveduto alla sottoscrizione di un contratto di manutenzione quadro con il fornitore del sistema che prevede:

- N.2 interventi annui *on site* di manutenzione ordinaria, per ogni sistema di analisi;
- Assistenza telefonica in tutti i giorni dell'anno dalle ore 8 alle ore 19;
- (Eventuali) interventi straordinari in emergenza entro 24 ore dalla chiamata.

In relazione agli interventi di manutenzione ordinaria, le tempistiche sopra riportate sono da intendersi indicative e quindi sono suscettibili a variazioni in funzione delle esigenze specifiche dell'impianto che maturano nel corso dell'esercizio del sistema.

In aggiunta agli interventi menzionati, il contratto di manutenzione prevede la fornitura di tutte le parti di ricambio e consumo necessari allo svolgimento delle attività di manutenzione sul sistema, oltre alla disponibilità presso il magazzino del fornitore di uno strumento MIR 9000 CLD "jolly" (di proprietà EDISON e condiviso con le altre centrali equipaggiate con lo stesso sistema di analisi) pronto per essere installato, in caso di necessità, qualora i tempi di intervento di riparazione non siano compatibili con le esigenze operative della centrale.

Su ciascun sistema di analisi, le attività di manutenzione ordinaria consistono nelle seguenti operazioni (oltre alla supervisione delle procedure di QAL3 ed all'eventuale calibrazione strumentale, come già descritto nel paragrafo precedente):

- Verifica delle sonde di campionamento SEC;
- Verifica dell'essiccatore MDS;
- Verifica dell'analizzatore MIR9000 CLD;
- Verifica del sistema di calibrazione TIG;
- Manutenzione del sistema di acquisizione dati.

Nelle tabelle seguenti, si riporta la descrizione e la frequenza delle operazioni di manutenzione che si effettuano sui vari componenti del sistema; per quanto riguarda le procedure operative di dettaglio si rimanda alla documentazione del costruttore fornita a corredo delle apparecchiature.

Sonda di campionamento SEC

Attività	Frequenza
Verifica regolazione temperatura sonda	Trimestrale
Verifica regolazione temperatura essiccatore a permeazione primario	Trimestrale
Verifica flusso aria essiccatore a permeazione	Trimestrale
Verifica depressione	Trimestrale
Verifica filtro in testa alla sonda	Trimestrale
Verifica filtro fine interno	Trimestrale
Verifica della calibrazione in sonda	Semestrale
Pulizia del flussimetro	Semestrale
Verifica delle funzioni di sicurezza della temperatura della sonda	Semestrale
Verifica delle funzioni di sicurezza temperatura essiccatore a permeazione primario	Semestrale
Verifica delle funzioni di sicurezza della depressione	Semestrale
Verifica delle funzioni di sicurezza delle elettrovalvole	Semestrale
Verifica dell'efficienza dell' essiccatore a permeazione	Semestrale

Essiccatore MDS

Attività	Frequenza
Verifica delle connessioni pneumatiche e dell'assenza di perdite	Semestrale
Verifica ed eventuale sostituzione dei filtri	Semestrale
Verifica pulizia del serbatoio e della corretta evacuazione della condensa	Semestrale

Analizzatore MIR 9000 CLD

Attività	Frequenza
Verifica ed eventuale sostituzione filtri polvere	Trimestrale
Verifica dei parametri metrologici	Trimestrale
Verifica della pompa di campionamento	Semestrale
Verifica ed eventuale sostituzione della cella paramagnetica	Annuale
Controllo del flusso e pulizia dei <i>restrictor</i>	Trimestrale
Sostituzione della sorgente IR	Quando necessario
Sostituzione della forcina ottica	Quando necessario
Sostituzione del motore	Quando necessario
Calibrazione a seguito di fallimento della verifica di precisione di QAL3	Quando necessario
Calibrazione campo scala alto	Trimestrale
Sostituzione filtri pompa esterna	Trimestrale
Verifica ed eventuale sostituzione valvole e diaframma pompa esterna	Semestrale
Pulizia del ventilatore della pompa esterna	Annuale
Pulizia degli elettrodi del generatore di ozono	Semestrale
Verifica dell'efficienza del convertitore NO ₂ →NO	Semestrale

Sistema di calibrazione TIG

Attività	Frequenza
Verifica pressione impostata sul riduttore di pressione	Trimestrale
Verifica della pressione impostata sul pressostato	Trimestrale

Sistema acquisizione dati

Attività	Frequenza
Backup e pulizia disco dai files di log	Annuale
Backup e pulizia del database dei valori elementari	Annuale

Come previsto nell'Allegato VI alla parte V del D.Lgs. 152/06, per ogni strumento devono essere registrate le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria attraverso la compilazione di una opportuna tabella di riepilogo. Inoltre, il Piano di Monitoraggio e Controllo, che costituisce parte integrante dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, prescrive di tenere un registro elettronico delle manutenzioni eseguite sugli strumenti, sul sistema di acquisizione dati e sulle linee di campionamento.

Pertanto, per quanto riguarda gli interventi svolti dal personale interno alla centrale è stato predisposto un modulo in formato elettronico che viene compilato a cura del responsabile della manutenzione ad ogni intervento. Le attività svolte dalla ditta ENVIRONNEMENT ITALIA S.p.A., fornitrice del sistema, con cui EDISON ha sottoscritto il contratto di manutenzione, sono riportate invece all'interno di uno specifico rapporto di intervento redatto dal tecnico incaricato su modello predisposto dalla ditta stessa; a seguito di ogni intervento, tale modulo viene scansionato e ed archiviato in forma elettronica. Qualora dalle verifiche di QAL3 emerga la necessità di effettuare la calibrazione di uno o più canali dell'analizzatore, tale attività sarà registrata su un modulo specifico a parte. Il quaderno di manutenzione dell'impianto sarà pertanto costituito dai seguenti documenti:

- moduli interni compilati dal responsabile della manutenzione,
- copie scansionate dei rapporti di intervento redatti dal personale tecnico esterno,
- rapporti di calibrazione a seguito di fallimento della verifica di precisione QAL3,

oltre ai certificati delle miscele gassose e ai documenti già citati nel paragrafo precedente relativi alle verifiche di QAL2, QAL3 ed AST.

Tutti i file menzionati sono archiviati in una cartella di rete della centrale, soggetta alle policy ed alle attività di backup e manutenzione adottate dai sistemi informativi di EDISON. Al fine di poter distinguere i vari documenti, la regola seguita per nominare i files è la seguente:

- *RAPP_MAN_INTERNA_AAAAMMGG.doc*, per gli interventi realizzati da personale interno alla centrale (AAAAMMGG rappresenta la data in cui è stato effettuato l'intervento);
- *DPT_ENVIRONNEMENT_AAAAMMGG.pdf*, per gli interventi realizzati da personale incaricato dalla ditta ENVIRONNEMENT ITALIA S.p.A. (AAAAMMGG rappresenta la data in cui è stato effettuato l'intervento);
- *RAPP_CAL_AAAAMMGG.doc*, per i rapporti di calibrazione a seguito di fallimento della verifica di precisione QAL3 (AAAAMMGG rappresenta la data in cui è stata effettuata la calibrazione).

Tutta la documentazione citata è a disposizione in qualsiasi momento per eventuali verifiche.

Nelle pagine seguenti è riportato lo schema del modulo di registrazione degli interventi di manutenzione realizzati da personale interno alla centrale, il tipico di rapporto di intervento predisposto dalla ditta ENVIRONNEMENT ITALIA S.p.A. ed il modello del rapporto di calibrazione.

	Centrale termoelettrica Marghera Azotati Sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni Registro di manutenzione ordinaria e straordinaria
---	--

MANUTENZIONE ORDINARIA ☐	
Strumento:	Costruttore:
S/N:	
Data intervento:/...../.....	Eseguito da:
Descrizione attività	Note

CALENDARIO DEGLI INTERVENTI PERIODICI
Vedi manuale di gestione SME

MANUTENZIONE STRAORDINARIA ☐	
Strumento:	Costruttore:
S/N:	
Tipo di malfunzionamento:	
Rilevato il:/...../.....	Da:
Data intervento:/...../.....	Eseguito da:
Descrizione attività	Esito
Note:	

FIRMA RESPONSABILE
 MANUTENZIONE SME

Foglio 1 di 1



environnement italia s.p.a.

Socio Unico - Controllata da ENVIRONNEMENT S.A., 111 Biv. Robespierre - 78300 Poissy (Francia)
Via Alla Stadio, 65 - 20038 Seregno (MI) - Tel. 0362 243025/245130 - Fax 0362 246274 - E-mail: info@environnement.it
E-mail assistenza tecnica: service@environnement.it

RAPPORTO INTERVENTO						Nr. _____
CLIENTE _____			TECNICO _____			
_____			RIFERIMENTO _____			
LUOGO INTERVENTO _____			DATA _____			
Descrizione	S. n.	GARANZIA:	SI	NO		
_____	_____		☐	☐		
_____	_____		☐	☐		
_____	_____		☐	☐		
_____	_____		☐	☐		
Note tecniche: _____						

Risultato: POSITIVO ☐ NEGATIVO ☐						
MATERIALE						
Codice	Descrizione	Q.tà	Codice	Descrizione	Q.tà	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
NOTE: _____						
Data	Viaggio	Prestazione	Viaggio	Data	Viaggio	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
_____	_____	_____	_____	_____	_____	
Totale ore viaggio: _____			Totale ore prestazione: _____			
Km: _____		Autostrada: _____		Spese: _____		
IL TECNICO			IL CLIENTE			
_____			_____			



**MODULO DI VERIFICA DELLA CALIBRAZIONE E DELLA LINEARITA'
DELLA STRUMENTAZIONE**

STRUMENTAZIONE MOD.	DATA:
FONDO SCALA MISURA NOX	
FONDO SCALA MISURA CO	
FONDO SCALA MISURA O2	

DESCRIZIONE BOMBOLA GAS CALIBRAZIONE	N°CERTIFICATO BOMBOLA	DATA Scadenza

MISURA NOX

	Valore di riferimento	Valore riscontrato	Kvecchio	Knuovo
Zero				
Span -1°bombola				
Linear. 2°bombola				

MISURA CO

	Valore di riferimento	Valore riscontrato	Kvecchio	Knuovo
Zero				
Span -1°bombola				
Linear. 2°bombola				

MISURA O2

	Valore di riferimento	Valore riscontrato	Kvecchio	Knuovo
Zero				
Span -1°bombola				
Linear. 2°bombola				

VERIFICA EFFICIENZA CONVERTITORE NO2--->NO MINIMO AMMESSO 70%

	Valore riscontrato	unità di misura
NOX mis. dopo il convertitore		
NOX mis. prima del convertitore		

Eff. = $\frac{\text{mq di NOX misurati con conv.} - \text{mq di NOX senza conv.}}{A - B} \times 100 =$

A: ppm ossidi di azoto totali indicati sulla bombola(NOX) =

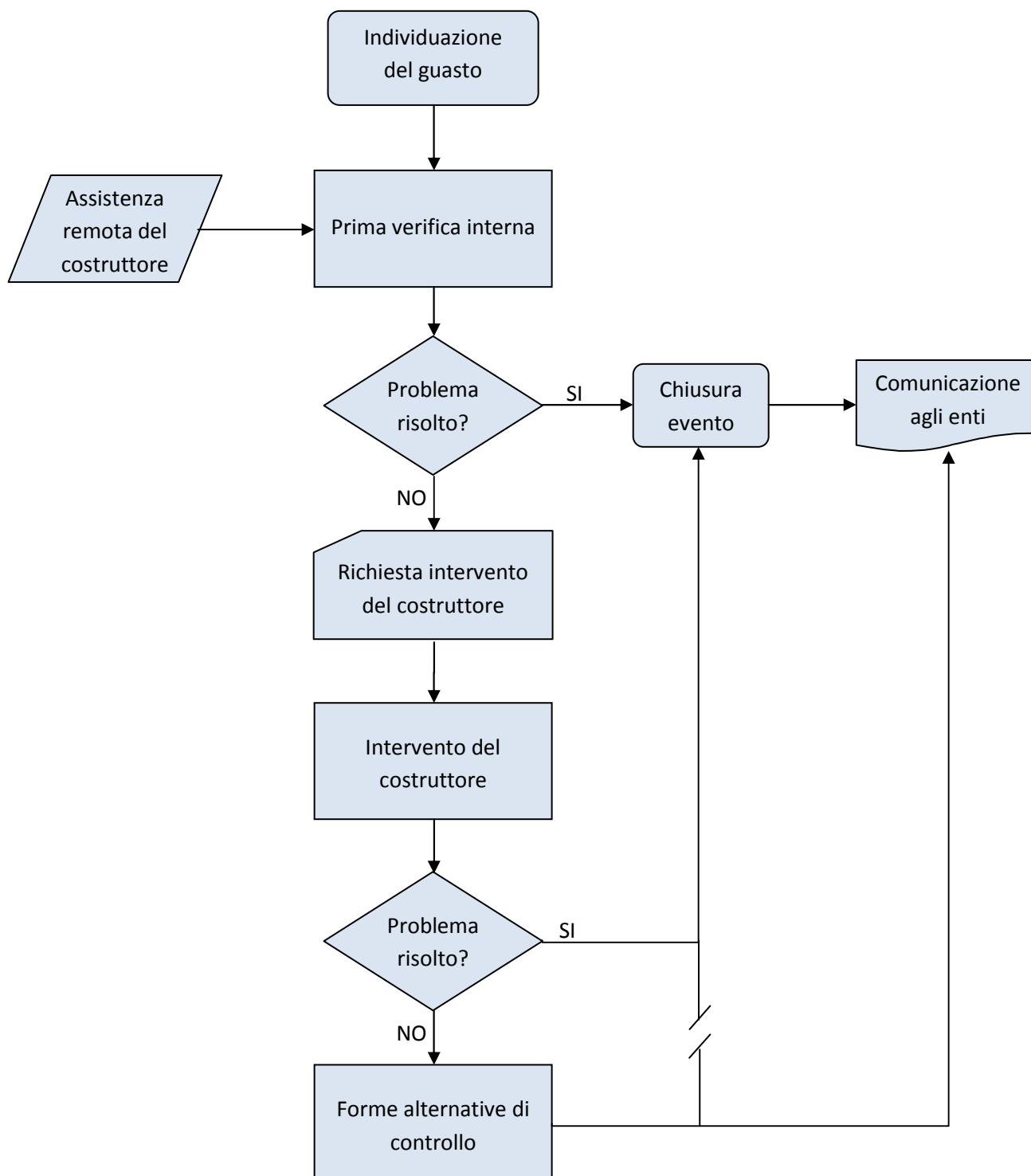
B: ppm ossido di azoto indicato sulla bombola (NO) =

N°Certificato bombola:

DATA	VERIFICA ESEGUITA DA	FIRMA

12. Procedure di gestione in caso di guasti e/o superamenti

Nel caso in cui si verifichi un guasto al sistema di monitoraggio delle emissioni tale da configurare un eventuale indisponibilità di dati sarà effettuata una serie di attività a cascata secondo la procedura descritta nel seguente schema a blocchi:



Una volta riscontrato un malfunzionamento, il Referente Tecnico dello SME provvede tempestivamente ad effettuare (o far effettuare da personale interno alla centrale) un primo check sul sistema, anche avvalendosi dell'assistenza da remoto del personale tecnico della ditta costruttrice.

Qualora tale intervento risulti risolutivo, l'evento può considerarsi chiuso senza la necessità di ulteriori azioni; alla chiusura dell'intervento segue comunicazione agli enti interessati nei modi e nei termini descritti nel paragrafo seguente.

Nel caso in cui, al contrario, l'intervento non risulti risolutivo, il Referente Tecnico dello SME provvede a formalizzare la richiesta di intervento di manutenzione straordinaria, che deve essere approvata dal Responsabile dello SME.

L'intervento in emergenza da parte del personale della ditta costruttrice avrà luogo entro 24 ore dalla chiamata.

Qualora quest'ultimo risulti risolutivo, l'evento può considerarsi chiuso; alla chiusura dell'evento fa seguito la relativa comunicazione agli enti interessati.

In caso contrario, saranno adottate le seguenti forme alternative di controllo:

- Dopo le prime 24 ore di blocco sarà eseguita una misura, della durata di almeno 120 minuti (in caso di utilizzo di un sistema automatico) oppure tre repliche (in caso di utilizzo di un metodo manuale), in sostituzione delle misure continue;
- Dopo le prime 48 ore di blocco saranno eseguite due misure discontinue al giorno, della durata di almeno 120 minuti (in caso di utilizzo di un sistema automatico) oppure tre repliche (in caso di utilizzo di un metodo manuale), in sostituzione delle misure continue.

Come ulteriore azione correttiva, qualora il problema non sia risolto in tempi brevi, si provvederà all'installazione del sistema jolly. In ogni caso, sarà data tempestiva comunicazione delle forme alternative di controllo e delle azioni correttive che si intende adottare, nei modi e nei termini descritti nel paragrafo seguente.

Una volta risolto il problema l'evento sarà considerato chiuso; alla chiusura dell'evento seguirà una dettagliata nota informativa da trasmettere agli enti interessati.

Per quanto riguarda invece la gestione dei superamenti, sono attuate delle strategie tali da consentire agli operatori in sala quadri di intervenire sul processo in termini preventivi per evitare quanto più possibile il verificarsi di tali eventi.

Infatti, i valori istantanei di ciascun inquinante, corretti al tenore di ossigeno di riferimento, sono trasmessi al DCS di centrale in continuo, unitamente ad un allarme che indica l'eventuale superamento, istantaneo, del valore limite. Inoltre, sulla base dei dati acquisiti in continuo, per ciascun inquinante sono calcolate e mostrate sulla pagina sinottica principale le seguenti grandezze utili alla conduzione dell'impianto:

- Valore tendenziale medio orario;
- CL0 orario;

Il valore tendenziale medio orario è calcolato secondo il seguente algoritmo:

$$VTM = (Va + Uvmh * Hr) / (Hpv + Hr)$$

dove:

- VTM: Valore tendenziale medio orario
- Hpv: Minuti totali validi nell'ora corrente
- Hr : Minuti necessari per il completamento dell'ora corrente
- Ht : Minuti trascorsi nell'ora corrente
- Uvmh: Ultimo valore acquisito
- Va: Valore accumulato nell'ora corrente

Il CL0 orario invece che rappresenta il valore di concentrazione che mantenuto costante fino al completamento dell'ora corrente assicura il rispetto del valore limite di riferimento.

Qualora si verifichi il superamento del valore limite sul dato istantaneo, l'operatore di sala controllo provvede immediatamente a consultare il capo centrale, il quale, verificato il valore tendenziale medio del parametro in esame, fornisce le indicazioni circa le azioni da adottare. Tipicamente eventi di questo tipo possono aver luogo in corrispondenza delle variazioni di carico; il primo intervento consiste nella regolazione dell'iniezione di acqua demi in camera di combustione in modo da consentire il rientro delle concentrazioni delle sostanze emesse entro i limiti prescritti in autorizzazione. Se tale intervento non dovesse risultare risolutivo nel breve termine, su indicazione del capo centrale, l'operatore provvede a diminuire il carico.

Nel caso in cui le azioni intraprese non fossero sufficienti ad evitare il superamento del valore limite orario, sempre su indicazione del capo centrale, l'operatore in sala controllo provvede a fermare il gruppo TG/GVR; in tal caso, sarà data comunicazione dell'evento agli enti interessati nei modi e nei termini indicati nel paragrafo successivo.

13. Comunicazioni alle autorità

Nell'ambito della gestione del sistema di monitoraggio delle emissioni, il gestore è tenuto a dare comunicazioni all'Autorità Competente ed all'Ente di Controllo in ordine ai risultati del monitoraggio e ad eventuali eventi accidentali, obbligo derivante sia dalle disposizioni contenute nel D.Lgs. 152/06, sia dalle prescrizioni dell'Autorizzazione Integrata Ambientale.

In generale, le suddette comunicazioni possono essere suddivise in tre categorie:

- Comunicazioni periodiche;
- Comunicazioni di preavviso;
- Comunicazione di eventi accidentali.

Comunicazioni periodiche

Entro il 30 aprile di ogni anno sarà trasmesso ai seguenti Enti:

- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- ISPRA;
- ARPA Veneto;
- ASL;
- Regione Veneto;
- Provincia di Venezia;
- Comune di Venezia;
- Magistrato alle acque di Venezia;

un rapporto annuale in cui sono riportati i risultati del monitoraggio complessivo della centrale, relativi all'esercizio dell'anno precedente. Tale rapporto riguarda tutte le matrici ambientali ed i dati relativi allo SME ne costituiscono parte rilevante. In particolare, relativamente allo SME, per ognuno dei camini, saranno trasmesse le seguenti informazioni di sintesi:

- Flussi di massa annuali di NOx e CO (in t/a);
- Concentrazione media mensile e quadrimestrale di NOx e CO (in mg/Nm³);
- Emissione specifica annuale di NOx e CO per MWh di energia prodotta (in kg/MWh);
- Emissione specifica annuale di NOx e CO per 1000 Sm³ di combustibile utilizzato (in kg/1000 Sm³);

- N. di avvii e spegnimenti annuali, e per ogni evento:
 - o Data e ora di inizio e fine,
 - o Durata complessiva,
 - o Flussi di massa emessi di NOx e CO (in kg);
- Elenco delle non conformità, dei malfunzionamenti e degli eventi incidentali, e per ciascun evento:
 - o Tipologia e durata,
 - o Stima delle emissioni inquinanti,
 - o Azioni correttive e tempi di ripristino,
 - o Eventuale produzione di rifiuti,
 - o Elenco di tutte le comunicazioni prodotte per effetto dell'evento (vedi sezione *Comunicazioni di eventi accidentali*).

Il rapporto è trasmesso agli Enti interessati su supporto informatico. Tutti i documenti prodotti sono realizzati in formato compatibile con lo standard "Open Office Word Processor" per i documenti di testo e "Open Office – Foglio di Calcolo" per i fogli di calcolo ed i diagrammi riassuntivi.

Inoltre, con cadenza mensile, viene trasmessa a ISPRA, ASL ed ARPA Veneto una comunicazione in formato cartaceo in cui è riportato il valore calcolato della Portata dei fumi emessi.

Comunicazioni di preavviso

Con almeno una settimana di anticipo, sarà trasmessa via fax ai seguenti Enti:

- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- ISPRA;
- ARPA Veneto;

una comunicazione relativa all'effettuazione delle verifiche in campo di QAL2 e AST ai sensi della norma EN14181.

Tali comunicazioni riportano:

- Data di inizio e durata delle attività;
- Pianificazione delle attività;
- Impianti coinvolti;
- Personale coinvolto.

Rientra in questa categoria la comunicazione che sarà trasmessa agli enti sopra citati in caso di revisione del presente manuale.

Comunicazioni di eventi accidentali

Ai seguenti Enti:

- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- ISPRA;
- ARPA Veneto;
- Regione Veneto;
- Provincia di Venezia;
- Comune di Venezia;
- Magistrato alle acque di Venezia;

sarà data tempestiva comunicazione, entro 24 ore dal verificarsi dell’evento, in relazione a:

- Superamento dei limiti prescritti in autorizzazione;
- Indisponibilità dei dati del sistema di monitoraggio in continuo;
- Malfunzionamento dei sistemi di abbattimento.

Ogni comunicazione sarà trasmessa agli enti citati via fax e conterrà informazioni circa la durata stimata dell’evento e delle azioni correttive e/o forme alternative di controllo che si intende adottare.

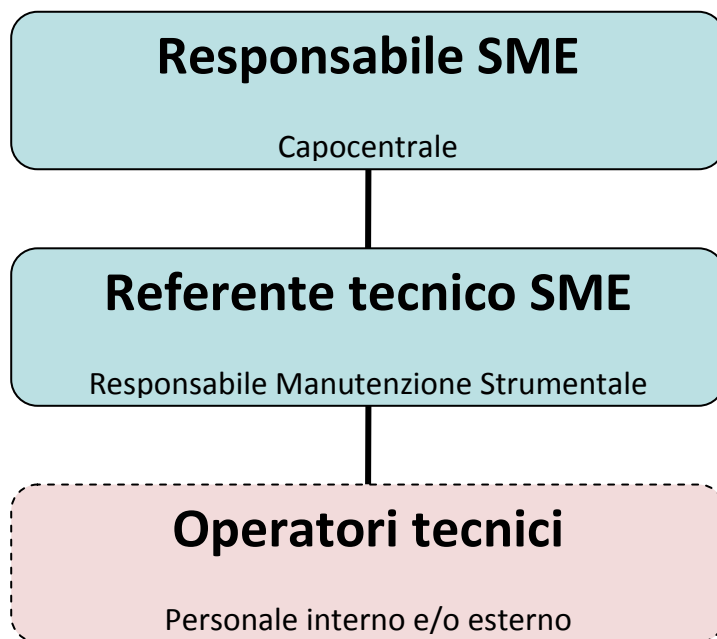
Ciascuna comunicazione sarà successivamente seguita da una relazione, da trasmettere agli stessi enti, in cui sono riportati:

- Descrizione dettagliata dell’evento;
- Durata complessiva dell’evento;
- Descrizione delle cause che hanno generato l’evento;
- Descrizione delle azioni correttive e/o delle forme alternative di controllo adottate;
- Valutazione quantitativa delle emissioni ed (eventualmente) dei rifiuti prodotti.

Tale relazione è realizzata in formato compatibile con lo standard “Open Office Word Processor” per i documenti di testo e “Open Office – Foglio di Calcolo” per i fogli di calcolo ed i diagrammi riassuntivi.

14. Definizioni di ruoli e responsabilità

La struttura organizzativa per la gestione dello SME presso la centrale termoelettrica EDISON di Marghera Azotati è sinteticamente descritta nel digramma seguente:



Il Responsabile dello SME, individuato nella figura del capocentrale, svolge le seguenti funzioni:

- Assicura i mezzi e le risorse necessarie allo svolgimento delle attività finalizzate a perseguire gli obiettivi di qualità dello SME, in termini di disponibilità ed accuratezza dei dati (ivi comprese le verifiche in campo ai sensi della norma EN 14181, le azioni correttive e le forme alternative di controllo in caso di indisponibilità dei dati);
- Autorizza le richieste di investimento e manutenzione straordinaria su richiesta del Referente Tecnico dello SME, finalizzate al perseguimento degli obiettivi di qualità di cui sopra;
- Gestisce le comunicazioni con la direzione centrale del gruppo EDISON;
- Gestisce le comunicazioni con le autorità di controllo, nei modi e nei termini specificati nel precedente paragrafo;
- Assicura la conservazione e la disponibilità dei dati e dei registri di manutenzione per almeno dieci anni;
- Autorizza le successive revisioni alla stesura del presente manuale di gestione.

Il Referente Tecnico dello SME, individuato nel responsabile della manutenzione strumentale di centrale, risponde direttamente al Responsabile dello SME e svolge i seguenti compiti:

- Effettua un primo check sul sistema in caso di insorgenza di malfunzionamenti;
- Coordina le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria e di verifica in campo ai sensi della norma EN 14181, pianificando gli interventi e individuando le risorse umane e materiali necessarie allo svolgimento di tali attività;
- Redige le richieste di intervento delle ditte esterne e le richieste di acquisto dei materiali, definendone le specifiche tecniche;
- Supervisiona le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria e le verifiche in campo ai sensi della norma EN 14181;
- Verifica ed approva i rapporti di manutenzione (sia interni che esterni) e di calibrazione;
- Archivia e gestisce tutta la documentazione dello SME;
- Individua le eventuali modifiche da apportare al sistema al fine di migliorarne la qualità complessiva in termini di disponibilità ed accuratezza dei dati e l'efficacia in termini di informazioni prodotte.

Gli operatori tecnici, personale esterno della ditta incaricata della manutenzione e/o personale interno alla centrale (eventualmente coincidente con il Referente Tecnico dello SME), hanno il compito di svolgere materialmente le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché le verifiche in campo ai sensi della norma EN 14181, secondo quanto pianificato e concordato con il Referente Tecnico dello SME, in conformità a quanto indicato nel presente manuale, nella documentazione fornita dal costruttore a corredo della strumentazione e nelle norme tecniche e legislative di riferimento.