

ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



ARPA APPA

Sistema delle Agenzie Ambientali

Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)

MANUALI E LINEE GUIDA

ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



ARPA APPA

Sistema delle Agenzie Ambientali

Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera (SME)

Raccomandazione del Consiglio Federale - Seduta del 25 maggio 2011- DOC. N. 03/11

PROGRAMMA TRIENNALE - ATTIVITÀ INTERAGENZIALE 2010-2012

Area B - Monitoraggio e controlli ambientali

Linea di attività - Ispezioni e controllo

Manuali e Linee Guida 69/2011
(Veste grafico-editoriale provvisoria)

1 INFORMAZIONI LEGALI

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo manuale.

La Legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM).

ISPRA – Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.it

ISPRA, Collana, n. 69/2011

ISBN 978-88-448-0505-0

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica
ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Coordinamento tipografico:
Daria Mazzella
ISPRA - Settore Editoria

Indice

STORIA DELLE REVISIONI.....	5
CONTRIBUTI E RINGRAZIAMENTI.....	6
1 INTRODUZIONE.....	8
2 SCOPO.....	8
3 FINALITA'.....	8
4 DEFINIZIONI.....	9
5 NORME APPLICABILI.....	10
6 VALIDITÀ DEL MANUALE DI GESTIONE.....	10
7 DEFINIZIONI ALL'INTERNO DEL MG.....	10
8 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO PRODUTTIVO.....	11
9 CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI EMISSIONE.....	11
10 CARATTERISTICHE DELLO SME.....	11
10.1 CRITERI DI ACCETTABILITÀ AI SENSI DELLA NORMA UNI EN 14181:2005.....	12
10.1.1 <i> Criteri per l'accettabilità di sistemi SME già esistenti.....</i>	<i>12</i>
10.1.2 <i> Scelta dei campi di misura strumentali.....</i>	<i>13</i>
10.1.3 <i> Scelta dei valori limite di variabilità.....</i>	<i>13</i>
10.2 MATERIALI DI RIFERIMENTO.....	13
10.3 UBICAZIONE DEI COMPONENTI DELLO SME.....	14
10.4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE.....	14
11 METODI DI CALCOLO DEI VALORI MEDI.....	15
12 MISURE AUSILIARIE (MA).....	16
13 MODALITÀ DI INDIVIDUZIONE DEI VALORI STIMATI.....	16
14 PROCEDURE DI GESTIONE DEL SISTEMA SME+MA SECONDO LA UNI EN 14181.....	17
14.1 CONSERVAZIONE DEI DATI RACCOLTI.....	17
14.2 MANUTENZIONI.....	18
14.3 GESTIONE DEI GUASTI.....	18
14.4 GESTIONE DEI SUPERAMENTI.....	19
14.5 VERIFICHE DELLO STATO DI TARATURA - QAL3.....	20
14.6 LE VERIFICHE PERIODICHE.....	20
14.6.1 <i> Scelta dei metodi di prova.....</i>	<i>20</i>
14.6.2 <i> Scelta del laboratorio di prova.....</i>	<i>21</i>
14.6.3 <i> Verifiche QAL2.....</i>	<i>21</i>
14.6.4 <i> Altre verifiche in campo.....</i>	<i>22</i>
14.6.5 <i> Verifiche annuali (AST).....</i>	<i>22</i>
14.6.6 <i> Caratteristiche di alcune delle prove richieste.....</i>	<i>22</i>

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data		Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
1	18 ottobre 2010		Versione approvata dal GdL ISP
2	4 marzo 2011		Versione emendata per recepire le osservazioni pervenute nel processo di approvazione
3	19 giugno 2011		Versione approvata dal Consiglio federale con aggiunta di contributi e ringraziamenti
4	24 giugno 2011		Corretto elenco autori

CONTRIBUTI E RINGRAZIAMENTI

Questo documento è uno dei primi prodotti approvati dal Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali nell'ambito del Piano triennale delle attività interagenziali 2010-2012.

La "GUIDA TECNICA PER LA GESTIONE DEI SISTEMI DI MONITORAGGIO IN CONTINUO DELLE EMISSIONI (SME)" è il risultato del lavoro svolto dal Gruppo interagenziale (GdL) n. 1.1 "Ispezioni e Controlli" (ISP) ricompreso nelle Priorità 2010 della Linea di attività 2010-2012 n. 1 "Controlli ambientali" afferente all'Area di attività B "Monitoraggio e controlli ambientali", di cui al Piano triennale delle attività interagenziali 2010-2012.

Il GdL ISP è coordinato da Ispra per il tramite del *Servizio Interdipartimentale per l'indirizzo il coordinamento e il controllo delle attività Ispettive* e vi partecipano ARPA Emilia Romagna, ARPA Toscana, ARPA Lombardia, ARPA Marche, ARPA Liguria, ARPA Calabria, ARPA Basilicata e l'ARPA Molise.

In materia di "ispezioni ambientali" oltre al GdL ISP è attiva anche una rete di referenti (RR) che coinvolge l'intero sistema delle agenzie ambientali.

Un particolare ringraziamento deve essere rivolto a RSE (già ERSE) che ha partecipato ai lavori del gruppo, nell'ambito di un accordo con ISPRA, per il tramite di Domenico Cipriano, fornendo il primo elaborato in revisione provvisoria.

Questo documento è stato inizialmente redatto da un gruppo di redazione coordinato da ARPA Toscana. Sono dunque autori del documento:

per ARPA Toscana: Sandro Garro, Federico Ferri
per ARPA Emilia Romagna: Fausta Cornia, Stefano Forti
per ARPA Lombardia: Emma Porro, Renata Lodi
per ISPRA: Alfredo Pini, Michele Ilacqua, Fabio Fortuna
per RSE: Domenico Cipriano.

Al processo di revisione del documento ha invece partecipato l'intero GdL ISP e l'intera Rete dei Referenti, e in particolare hanno partecipato alle riunioni e ai lavori di approfondimento e revisione:

per ARTA Abruzzo: Roberto Civitareale, Massimo Di Gennaro, Carlo Colangeli,
per ARPA Basilicata: Maria Auletta, Salvatore Russillo,
per ARPA Campania: Pierluigi Parrella, Maria Rosaria Marchetti,
per ARPA Calabria: Clemente Migliorino, Annalisa Morabito,
per ARPA Friuli Venezia Giulia: Franco Sturzi, Claudio Giorgiotti,
per ARPA Lazio: Rino Felici, Stefania Vasconi, Giuliano Vitaliani,
per ARPA Liguria: Tiziana Pollero, Lucia Bisio,
per ARPA Marche: Stefano Orilisi, Donatino D'Elia, Annalisa Alessandrini, Giampaolo Di Sante,
per ARPA Molise: Maria Grazia Cerroni,
per ARPA Piemonte: Massimo Boasso, Mauro DAVIS,
per ARPA Sardegna: Romano Ruggeri,
per ARPA Sicilia: Marco Pirrello, Vincenzo Ruvolo,
per ISPRA: Barbara Bellomo, Roberto Borghesi, Simona Calà, Liana De Rosa, Fabio Ferranti, Antonino Letizia, Chiara Mercuriali, Cesidio Mignini, Francesca Minniti, Claudio Numa, Tommaso Piccinno, Nazzareno Santilli, Alessia Usala, Domenico Zuccaro.

Un particolare ringraziamento per Anna De Luzi, di Ispra, che cura supporto al GdL ISP e l'organizzazione e la verbalizzazione dei lavori di riunione, nonché per tutti i colleghi del sistema agenziale che, pur non avendo preso parte ai lavori, hanno fornito indicazioni e osservazioni di vario genere.

Un ringraziamento infine per tutti i Direttori tecnici delle Agenzie che hanno verificato, nell'ambito dei lavori del Comitato tecnico Permanente e delle sue articolazioni, l'applicabilità e la praticabilità dei contenuti di questa guida tecnica per le attività di controllo ed in particolare a Roberto Gori, Direttore Tecnico di ARPA Toscana , che tale attività ha coordinato in qualità di referente del Gruppo Istruttore per la Validazione dei prodotti dell'Area B.

2 INTRODUZIONE

Il monitoraggio in continuo delle emissioni soggette ai criteri previsti nell'Allegato VI alla Parte V del D.Lgs 152/06 è un obbligo che oramai riveste una sempre maggiore importanza nel panorama della gestione degli impianti industriali.

A tal fine la Comunità Europea ha introdotto una serie di norme tecniche di notevole importanza, la cui corretta applicazione è fondamentale per una gestione moderna ed efficiente, anche dal punto di vista ambientale, degli impianti industriali.

3 SCOPO

Scopo del presente documento è quello di fornire un linea guida rilasciata da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca sull'Ambiente) e dalle Agenzie Regionali e delle Provincie Autonome per la protezione dell'ambiente (ARPA/APPA) al fine di implementare una corretta gestione dei sistemi di monitoraggio delle emissioni (SME), anche attraverso l'applicazione della norma UNI EN 14181:2005. L'implementazione stessa è ottenuta applicando un modello di Manuale di Gestione (MG) degli SME installati presso impianti soggetti al monitoraggio in continuo, oltre che una guida alla compilazione dello stesso.

4 FINALITA'

La finalità del documento è quella di stabilire dei criteri di base per permettere alle Autorità Competenti per il Controllo ed ai Gestori la realizzazione di un protocollo condiviso per la gestione dello SME.

Lo strumento base di tale protocollo è il Manuale di Gestione (MG), che deve garantire, pertanto, la corretta gestione dei dati relativi alle emissioni in atmosfera, nell'intento di assicurare il rispetto dei limiti ed il mantenimento del sistema di gestione dello SME nell'ottica della *migliore gestione possibile degli impianti*.

Il presente documento, oltre a costituire lo schema del Manuale, definisce criteri di scelta della strumentazione, di elaborazione dei dati, nonché altri aspetti operativi e comportamentali che costituiscono premessa alla corretta gestione dei SME. Dell'applicazione di tali criteri dovrà esserne dato riscontro nel manuale o in documentazione correlata.

Il MG è un documento che deve essere redatto secondo i principi della qualità (EN 45000) e pertanto la sua struttura dovrà essere quella prescritta da tale norma; in particolare dovrà:

- 1) descrivere e definire il funzionamento dell'impianto durante gli stati a regime, transitorio, avaria, emergenze etc.
 - 2) definire univocamente il sistema SME in ogni sua parte (campionamento, analisi, elaborazione, trasmissione dei dati)
 - 3) indicare il tipo e la frequenza delle verifiche periodiche cui è soggetto lo SME (es. linearità – IAR-QAL2 – AST)
 - 4) garantire il mantenimento delle prestazioni dello SME (es. EN 14181:2005 - QAL3)
 - 5) indicare le procedure da attuare in caso di avaria/guasto all'impianto o al sistema SME o parti di questo.
 - 6) identificare le responsabilità dei soggetti coinvolti nelle procedure oggetto del presente documento
-

Benché questo documento sia nato principalmente per fornire i riferimenti relativi all'applicazione della norma UNI EN 14181:2005, anche nel caso di sistemi non gestiti secondo tale norma si deve procedere in accordo con le modalità gestionali adottate, mantenendo lo schema generale del documento.

5 DEFINIZIONI

Le definizioni utilizzate nel presente documento sono:

Autorità competente	Come definito nella norma UNI EN 14181:2005, l'autorità competente è quell'organismo che attua le Direttive Europee e regola l'installazione e l'uso degli SME presso l'impianto. In questo senso, in Italia, sono rappresentate da MATTM, Regione o Provincia, a seconda del tipo di impianto e della relativa autorizzazione.
Ente di Controllo (EC)	Autorità incaricata per il controllo della rispondenza alle prescrizioni
Gestore	Qualsiasi persona fisica o giuridica che detiene o gestisce l'impianto oppure che dispone di un potere economico determinante sull'esercizio tecnico dell'impianto stesso
QAL	Livello di assicurazione della qualità
QAL1	Procedimento da utilizzarsi per dimostrare l'idoneità dello strumento al proprio compito di misurazione (parametro e composizione del gas effluente) secondo quanto specificato dalla UNI EN 15267-3:2007
QAL2	Procedimento per la determinazione della funzione di taratura e della sua variabilità nonché una prova della variabilità del sistema di misurazione automatico (AMS) rispetto all'incertezza fornita dalla legislazione.
QAL3	Procedimento utilizzato per controllare la deriva e la precisione al fine di dimostrare che l'AMS è in controllo durante il funzionamento, in modo che continui a funzionare secondo le specifiche richieste per l'incertezza
AST	Prova di sorveglianza annuale per valutare se i valori ottenuti dall'AMS soddisfano ancora i criteri di incertezza richiesti.
Drift	Deviazione nel tempo del valore misurato rispetto ad un misurando che rimanga invece costante
Intervallo di confidenza	Come definito al punto 3.5. della norma UNI EN 14181:2005. Coerentemente con tale definizione, la detrazione dell'intervallo di confidenza ai valori medi ¹ , ove prevista dalle specifiche norme, è applicabile in automatico, ma opportunamente segnalata, esclusivamente nel caso in cui sia stata integralmente applicata la norma UNI EN 14181:2005. L'intervallo di confidenza interpretato come metà dell'intervallo espresso su 2 code e valutato per il singolo composto misurato, e non come il massimo valore concesso dalla legislazione applicabile.

Sono utilizzate inoltre le seguenti abbreviazioni

SME	Sistema di Monitoraggio per le Emissioni
MG	Manuale di Gestione
RS	Responsabile del Sistema SME
RM	Responsabile della Manutenzione
AM	Addetto alla manutenzione
MA	Misure ausiliarie
SRM	Metodo standard di riferimento (Standard Reference Method)

¹ Espresi come valori medi validi e normalizzati alle condizioni di cui in prescrizione (es. riferimento all'ossigeno di riferimento)

6 NORME APPLICABILI

Le norme applicabili sono i seguenti:

- 1) Norma UNI 10169:1993 (sostituita dalla UNI 10169:2001, ancora citata a livello normativo per i SME nella versione 1993)
- 2) Norma UNI-EN 13284-1:2003
- 3) Norma UNI-EN 13284-2 :2005
- 4) Norma UNI EN 14181:2005
- 5) Norma UNI EN 15267-1:2009
- 6) Norma UNI EN 15267-2 :2009 (sostituisce nello specifico la UNI EN ISO 14956:2004)
- 7) Norma UNI EN 15267-3:2008
- 8) D.M. 21/12/95 (all.II e VI alla Parte V del d.lgs 152/06)
- 9) UNI EN 15259:2008
- 10) UNI EN ISO 6143:2007
- 11) UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005
- 12) ISO/TR 7066-1:1997
- 13) UNI EN ISO 9169:2006

7 VALIDITÀ DEL MANUALE DI GESTIONE

Il Manuale ha validità NON SUPERIORE a 5 anni dalla sua emissione. Almeno ogni 12 mesi deve essere riesaminato da Gestore ed, eventualmente, revisionato in accordo con le pertinenti Autorità.

Il Manuale deve essere considerato non più valido, e quindi da revisionare nella sua interezza, qualora avvenga una o più dei seguenti avvenimenti:

- 1) Modifica, sostanziale o meno (ai sensi del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.), dell'impianto tale da comportare una significativa modificazione dei parametri chimico-fisici dell'effluente
- 2) modifica sostanziale del sistema SME al di fuori delle specifiche elencate nel MG stesso
- 3) modifiche sostanziali al quadro normativo applicabile

8 DEFINIZIONI ALL'INTERNO DEL MG

Oltre alle definizioni comunemente utilizzate, dovranno essere definite dal Gestore in maniera chiara ed univoca le seguenti condizioni di impianto:

- 1) Minimo tecnico
- 2) Stato di funzionamento a regime (stato/i per il quale l'impianto è autorizzato)
- 3) Transitori
- 4) Stato di avviamento
- 5) Stato di fermata
- 6) Stato di guasto

Tali definizioni saranno poi utilizzate per la consultazione del manuale e per gli obblighi di legge che da essi derivano. Le definizioni non dovranno essere generiche, ma dovranno tenere conto delle specifiche realtà dei vari impianti ed ESSERE DEFINITE PER OGNI PUNTO DI EMISSIONE AUTORIZZATO (forno, caldaia, etc.)

9 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO PRODUTTIVO

Deve essere presente una descrizione, anche schematica, dell'impianto produttivo, che comprenda almeno:

- 1) scopo produttivo dell'impianto
- 2) combustibili utilizzati o comunque ammissibili e loro eventuali limitazioni
- 3) dettagli del processo di combustione: batch o continuo; potenzialità nominale massima
- 4) descrizione del comportamento dell'impianto durante le fasi di start-up , normale funzionamento e fermata in relazione alle emissioni attese
- 5) organigramma della struttura societaria che mostri chiaramente le responsabilità attribuite per legge con particolare riguardo alle responsabilità ambientali e correlate (responsabile della sicurezza, della conduzione, direttore tecnico, rapporti con le Autorità Competenti, etc.)

10 CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI EMISSIONE

E' necessario descrivere ciascun punto di emissione, allegando i disegni costruttivi in idonea scala; dovranno essere riportati almeno di dati relativi a:

- 1) Altezza del punto di emissioni
- 2) diametro esterno del condotto emissivo
- 3) diametro interno del condotto emissivo
- 4) altezza max. punto ingresso
- 5) altezza sezione di prelievo
- 6) caratteristiche costruttive del condotto
- 7) caratteristiche dimensionali e costruttive della sezione di prelievo
- 8) specificare se la sezione è orizzontale o verticale
- 9) specificare se esistono difformità rispetto alla norma UNI EN 15259:2008

Dovranno essere altresì indicate le caratteristiche chimico fisiche medie e/o tipiche degli effluenti, quali almeno:

- 1) portata media oraria normalizzata e tal quale
- 2) temperatura allo sbocco in atmosfera
- 3) temperatura al punto di prelievo
- 4) pressione al punto di prelievo
- 5) concentrazione O₂ al punto di prelievo
- 6) umidità al punto di prelievo
- 7) concentrazioni attese degli inquinanti regolamentati durante il normale funzionamento

11 CARATTERISTICHE DELLO SME

In questo paragrafo devono essere descritte le caratteristiche dello SME con particolare attenzione ai seguenti argomenti:

- Modalità di campionamento, ovvero del sistema di campionamento, trasferimento del campione e trattamento dello stesso anche con l'aiuto di schemi e disegni.
 - Caratteristiche degli analizzatori impiegati elencando almeno, per ciascuno di essi:
-

- 1) Parametro misurato
- 2) Costruttore
- 3) Modello
- 4) Principio di misura
- 5) Eventuali certificazioni europee²
- 6) Numero di serie e/o di matricola
- 7) Campo di misura
- 8) Errore di linearità massimo
- 9) Errore di interferenza massimo
- 10) Tempo di risposta
- 11) Deriva di zero
- 12) Deriva di span
- 13) Altre caratteristiche richieste dalla normativa specifica applicabile

Gli SME devono essere comunque conformi ai requisiti di cui all'allegato 2 del DM 31/01/05

11.1 Criteri di accettabilità ai sensi della norma UNI EN 14181:2005

La norma UNI EN14181:2005 richiede che gli strumenti SME siano “certificati” ‘QAL1’.

L'uso di tale termine è improprio perché non si tratta, in realtà di una vera e propria certificazione, ma di una valutazione standardizzata delle caratteristiche degli strumenti, al fine di poterne permettere la comparazione in fase di scelta.

La norma di riferimento per tale attività è la UNI EN 15267:2009.

Infatti, come ricordato nel DLgs 152 (parte V, allegato VI), la certificazione è, almeno per strumenti SME prodotti dopo la pubblicazione della norma UNI EN 15267:2009, un condizione necessaria ma non sufficiente all'utilizzo dello stesso, in quanto, se da un lato garantisce la comparabilità di un prodotto con un altro, dall'altro non garantisce che abbia la precisione necessaria.

Tale parametro è determinato, primariamente, dal limite imposto all'impianto, che è deciso a livello locale in fase di autorizzazione, e dall'incertezza massima associata al singolo composto.

11.1.1 Criteri per l'accettabilità di sistemi SME già esistenti.

Nel caso di sistemi SME già esistenti o comunque autorizzati anteriormente la pubblicazione della UNI EN 15267:2009, è chiaro che, in linea di principio, la norma UNI EN 14181:2005 stessa non possa essere applicata, almeno nella sua interezza.

Ciò non implica che gli SME installati debbano essere obbligatoriamente sostituiti.

In questo documento si accetta l'utilizzo di sistemi SME già esistenti, purché se ne verifichi l'adeguatezza alla determinazione del limite di legge imposto con un'incertezza non superiore a quanto ammesso dal DLgs 152/06 e DLgs 133/05.

Tale verifica deve essere effettuata:

- sulla base di una documentazione tecnica da parte del costruttore del sistema che ne attesti l'adeguatezza, sulla base dei limiti imposti e della reale condizione del sistema SME installato, anche per gli impianti non soggetti alla EN 14181:2005
- e
- sulla base della verifica condotta durante il test di variabilità richiesto in fase di QAL2

² Sono considerate ‘acquisibili’ le certificazioni rilasciate secondo quanto illustrato nel cap. 3.3, allegato VI, parte V degli allegati al DLgs 152.

11.1.2 Scelta dei campi di misura strumentali

I valori di campo di misura strumentali (che non devono essere confusi con i valori di fondo scala che sono definiti nella procedura di QAL2) devono essere scelti in modo che ciascun strumento del sistema SME sia in grado di misurare le concentrazioni emesse dall'impianto in ogni condizione di esercizio non incidentale e di guasto.

La validità della scelta dei campi di misura è valutata secondo quanto previsto al cap. 6.5 della norma UNI EN 14181:2005;.

Ciò detto, il campo di misura da utilizzare deve essere sicuramente superiore al più alto valore istantaneo misurato durante la marcia, e comunque:

- non inferiore a 1.5 volte il limite su 10 minuti, semiorario o orario, se esiste, e
- tale da comportare un valore su 10 minuti, semiorario o orario valido³.

Le condizioni di cui sopra possono essere ottenute, se necessario, con l'adozione di più scale di misura o di più strumenti.

11.1.3 Scelta dei valori limite di variabilità

Le Direttive Europee, riprese nel DLgs 152/06 (GIC), e nel D.Lgs 133/05 impongono per NO_x, SO₂, polveri, (CO, HCl, HF, COT) un limite massimo all'intervallo di confidenza concessa ai sistemi SME.

Per una gestione più agevole del sistema SME conviene trattare gli eventuali analizzatori di O₂, H₂O e CO₂ come gli altri parametri, e definire un livello convenzionale dell'intervallo di confidenza da assegnare a tali parametri, così da poter trattare formalmente questi assieme agli altri parametri.

Si ritiene che valori ragionevoli per tali parametri siano pari a:

- 5% del valore di riferimento per l'ossigeno, espresso su base secca
- 2%_{vol} per l'acqua
- 0.2 %_{vol} per l'anidride carbonica, espresso su base secca

Qualora venga imposto il monitoraggio di altri inquinanti, è necessario che venga preventivamente concordato un valore di fiducia per ciascuno di questi, che dovrebbe essere compreso tra il 10 ed il 50% del limite di legge, a seconda dell'inquinante, della sua pericolosità, del metodo utilizzato per la determinazione e del limite.

11.2 Materiali di riferimento

E' necessario descrivere tutti i materiali di riferimento, ad esempio le miscele gassose, necessari al funzionamento o alla taratura del sistema monitoraggio emissioni, definendo le specifiche per il loro approvvigionamento.

Con la sola eccezione dell'aria strumenti, per ciascun materiale è richiesto il certificato di analisi del fornitore o di altra figura equivalente, che garantisca inoltre la tracciabilità, così come definito nella norma UNI EN ISO 6143:2007 del prodotto; detti certificati debbono venir conservati per almeno cinque anni al fine di poter gestire le eventuali non conformità che dovessero emergere.

- 14) Nella scelta del fornitore degli stessi sono da privilegiarsi quelle società in grado di fornire un certificato di analisi conforme agli standard metrologici europei o internazionali (UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005) e comunque fornite di un sistema di qualità.

³ In pratica il fondo scala deve essere scelto in modo da non dover escludere più del 30% dei campioni misurati, al fine di non invalidare l'intera semiora, o comunque più di 504 minuti alla settimana.

Le principali caratteristiche richieste per i materiali di riferimento sono:

- 1) Composizione chimica
- 2) Metodo di preparazione
- 3) Taglia del contenitore
- 4) Tipo di contenitore richiesto (ad es. inox, alluminio, alluminio vetrificato, etc.)
- 5) Pressione massima di carica (se applicabile)
- 6) Pressione minima di utilizzo (se applicabile)
- 7) Incertezza massima della concentrazione
- 8) Numero di serie del contenitore
- 9) Data di fabbricazione
- 10) Concentrazione di targa
- 11) Metodo di analisi e norma di riferimento
- 12) Concentrazione di analisi
- 13) Incertezza massima
- 14) Periodo di stabilità
- 15) Tipo di utilizzo previsto per la miscela e stima della sua durata

11.3 Ubicazione dei componenti dello SME

Nel MG deve essere inserita la planimetria dell'impianto con evidenza delle componenti dello SME, inclusi i parametri (ad es. temperature e pressioni) che entrano nella catena di misura dello SME stesso. Devono essere evidenziate le posizioni delle prese campione utilizzabili per la verifica dei sistemi di misura automatici.

11.4 Descrizione del sistema di acquisizione

Il sistema di acquisizione deve essere descritto in ogni sua parte sia dal punto di vista dell'hardware che del software.

Tutti gli algoritmi utilizzati, a partire dall'acquisizione del dato istantaneo fino ai valori finali, vanno chiaramente illustrati, per ciascun parametro, indicando quali variabili sono "fissate" nel software e quali sono configurabili dall'utente, qualunque esso sia (utente normale, amministratore, etc.).

Particolare attenzione va data, nel MG, alla definizione di tutti i parametri che sono configurabili dagli utenti del sistema stesso; essi devono essere chiaramente indicati, in modo da poter in ogni istante essere verificati. Vanno indicati almeno i seguenti dati, per ogni parametro monitorato:

- segnale utilizzato per la trasmissione
 - soglia minima di accettabilità del segnale elettrico
 - soglia massima di accettabilità del segnale elettrico
 - campo di misura dell'analizzatore
 - soglia minima di validità incrementare
 - soglia massima di validità incrementale
 - soglia inferiore di accettabilità dato istantaneo
 - soglia superiore di accettabilità dato istantaneo
 - tipologia segnalazioni di anomalia
 - numero di misure necessarie alla validità semioraria/orario
-

- soglia minima di validità incrementale dato semiorario/orario
- soglia massima di validità incrementale dato semiorario/orario
- soglia inferiore di accettabilità dato semiorario/orario
- soglia superiore di accettabilità dato semiorario/orario

Devono essere inoltre illustrate le modalità adottate relative alle garanzie di sicurezza dei dati, ovvero tutte le *policies* aziendali utilizzate per garantire la coerenza dei dati acquisiti ed archiviati (ad esempio elenco dei profili utente abilitati e delle persone a conoscenza delle password associate).

12 METODI DI CALCOLO DEI VALORI MEDI

I valori delle concentrazioni medie, utilizzate ai fini della verifica dei limiti, devono essere costruite nel modo seguente:

- Il sistema deve acquisire misure istantanee⁴ (dette anche elementari) fornite dallo SME ed i parametri impiantistici definiti significativi ai fini della verifica delle emissioni; tutti i parametri devono essere acquisiti con la stessa base temporale ed essere conservati per almeno 5 anni.
- deve permettere il calcolo di una serie di valori ‘medi’, ottenuti partendo dai valori elementari istantanei validi con la base temporale prevista per legge, che dovranno essere confrontati con i limiti di legge
- Deve essere acquisito almeno 1 dato elementare al minuto
- Ad ogni valore elementare deve essere associato un indicatore di stato (flag), in grado di mostrare lo stato di funzionamento dello SME e dell’impianto
- Vengono definiti validi, i valori elementari che soddisfano, contemporaneamente, le seguenti condizioni:
 - Essere compresi tra due valori soglia⁵, e comunque compreso tra -5 e +105% del relativo campo di misura; gli eventuali valori pari o superiori al 105% del campo di misura devono essere individuati con apposito valore di flag ma comunque ritenuti validi per i computi successivi.
 - Essere acquisiti durante momenti di funzionamento regolare dello SME; devono, inoltre, essere acquisite ed archiviate tutte le misure rilevate dal SME; il sistema di acquisizione dovrà essere in grado di indicare lo stato della misura, quindi riconoscere le tarature, le anomalie ecc, ecc, associando alla stessa un codice di riconoscimento (flag);
- Partendo da ciascuna serie di valori istantanei validi, vengono calcolati le medie di questi, valutate sulle opportune basi temporali (ad es. 10 minuti per il CO); tali serie sono definiti ‘valori primari’.
- ciascun valore primario è valido se costituito da almeno il 70% di tutti i relativi valori elementari teoricamente acquisibili dallo SME nel periodo di riferimento
- lo stato di funzionamento dell’impianto produttivo nel periodo di riferimento è definito come lo stato che è stato mantenuto per almeno il 70% del tempo del periodo stesso
- I valori primari sono utilizzati per costituire parametri definiti ‘secondari’, ovvero, ma non solo:
 - Concentrazioni normalizzate per ossigeno (i valori medi dovranno essere elaborati nelle condizioni fisiche prescritte)
 - Emissioni in massa

⁴ Si intende come ‘valore istantanea’ una misura per la quale si assuma non sia associata alcuna media o varianza; è il termine minimo su cui vengono valutati tutti i parametri successivi, che acquistano così una valenza statistica

⁵ Tali valori dovranno essere concordati con l’ente di controllo; a tal proposito di veda il cap 6 della norma 14181, ed in particolar modo la parte relativa ai ‘range di validità’.

Per costruire un parametro secondario è ammesso il ricorso a valori non direttamente misurati dallo SME, purché la modalità utilizzata sia evidente nel MG ed approvata dall'ente di controllo

- Ciascun valore secondario è valido se e solo se sono validi tutti i parametri che lo compongono
- A tutti i parametri primari e secondari deve essere associato un indice di validità che indichi la percentuale di dati validi utilizzati
- I valori istantanei e quelli medi (primari e secondari) devono essere storicizzati e disponibili nel formato di cui all'allegato 1, paragrafo C del Decreto Regionale della Regione Lombardia n. 4343 del 27/04/2010
- I valori medi secondari (ora o semiora) devono essere associati (flag di codifica) allo stato impianto prevalente nell'ora o semiora.

13 MISURE AUSILIARIE (MA)

Al fine di poter descrivere compiutamente il funzionamento dell'impianto è necessario definire una serie di misure in aggiunta a quelle comunemente fornite dallo SME. Tali misure devono fornire, nel modo più accurato possibile, i quantitativi di materie prime utilizzate, la/e modalità di combustione, la discriminazione tra stato di funzionamento a regime, di fermata, di avviamento o guasto, emergenza⁶.

Ove richiesto, è necessario che, per ogni punto di emissione, siano fornite anche misure dei seguenti parametri:

1. Temperatura
2. Velocità
3. Tenore di umidità
4. Pressione barometrica al punto di misura

Oltre a queste, nel caso degli impianti dotati di sistemi di postcombustione, devono essere fornite inoltre le seguenti determinazioni:

1. Temperatura in camera di postcombustione
2. Ossigeno in camera di postcombustione.

E' fondamentale che siano fornite le misure necessarie a determinare la portata del/i combustibile/i e/o rifiuto/i processato/i.

Nel MG vanno riportate tutte le informazioni relative alla soluzione finale adottata, ovvero:

1. elenco della strumentazione utilizzata
2. schemi di funzionamento
3. precisione degli strumenti
4. metodologia di calcolo e/o della misura della portata combustibile/rifiuto

14 MODALITA DI INDIVIDUZIONE DEI VALORI STIMATI

E' necessario indicare esplicitamente la metodologia utilizzata per il calcolo dei valori di backup, ovvero dei valori utilizzati in caso di malfunzionamento del sistema SME/MA. Sono ammessi due modalità di calcolo (o entrambi) delle emissioni stimate:

⁶ Ad esempio per una centrale termoelettrica si possono considerare significativi i parametri: potenza elettrica lorda, portata vapore, portate combustibile/i. Per un termovalorizzatore: potenza elettrica lorda, portata vapore, portata rifiuti, portata metano, temperatura postcombustore, temperatura caldaia.

- 1) calcolo in linea operato da un sistema automatico che può coincidere con il sistema di acquisizione/elaborazione SME (il dato stimato dovrà essere individuato tramite codice opportuno)
- 2) calcolo 'fuori linea' effettuato sulla base di valori medi orari ed effettuato direttamente dall' esercente qualora i dati del sistema automatico non siano disponibili.

La scelta effettuata e le procedure operative adottate devono essere minuziosamente descritte nel MG.

15 PROCEDURE DI GESTIONE DEL SISTEMA SME+MA SECONDO LA UNI EN 14181

Il presente paragrafo affronta, in particolare, gli aspetti gestionali connessi all'applicazione della UNI EN 14181:2055. Sono altresì riportate le condizioni previste per l'attuazione di quanto all'Allegato VI alla parte V del D.Lgs 152/06, che costituisce riferimento minimo per gli impianti che non attuano la UNI EN 14181:2005 e, per i parametri delle misure ausiliarie (es. portata), prescrizione aggiuntiva per quelli che la applicano.

Per gli impianti che attuano la UNI EN14181:2005, le procedure per la gestione dei valori forniti dallo SME e dalle MA devono venir gestite, e comunque fatti salvo anche gli obblighi di legge, secondo i dettami della norma stessa, i cui punti chiave sono:

- 1) valutazione completa del sistema SME+MA e verifica della rappresentatività del punto di prelievo all'installazione ed ogni 5 anni (o altra frequenza dipendente da vincoli normativi – ad es., per gli impianti soggetti al D.Lgs. 133/05 è ogni 3 anni) o dopo modifica sostanziale (capitolo 6 della norma) dell'assetto impiantistico e strumentale (QAL2)
- 2) verifiche periodiche di funzionamento a carico dell' esercente tramite carte di qualità (QAL3)
- 3) verifiche di mantenimento delle prestazioni degli analizzatori ogni 12 mesi (AST)

è necessario stabilire i criteri di inserimento delle funzioni di taratura determinate secondo la norma UNI EN14181:2055 nel sistema di elaborazione automatica dei dati.

15.1 Conservazione dei dati raccolti

Il presente documento, l'MG, le norme da esso richiamate, i certificati dei materiali di riferimento, i manuali di uso e manutenzione e le specifiche del sistema SME devono essere conservati in originale dall' esercente, che deve essere in grado di poterli consultare in qualsiasi momento.

I dati registrati, a qualsiasi livello di elaborazione (ad es. dati "strumentali", dati grezzi campionati dal server, dati pre-elaborati per riportarli alle unità di misura convenzionali, medie, medie ricalcolate QAL2, medie detratte dell'intervallo di confidenza, medie normalizzate sui vari intervalli temporali) dai SME e i relativi dati di impianto dovranno essere storicizzati per un periodo minimo di 5 anni.

Il Gestore provvede a raccogliere, con cadenza almeno settimanale, tutte le tabelle relative alle verifiche sulla QAL2 e a conservarle in un archivio definito per almeno 5 anni, comunicandole alle Autorità competenti, se richiesto.

Questi provvede, inoltre, a redigere un quaderno in cui sono conservate tutte le informazioni relative a operazioni di controllo, manutenzione, taratura, malfunzionamento o riparazione dello SME.

In particolare tale quaderno deve contenere almeno i seguenti dati:

- 1) Relativamente agli analizzatori:
-

- a) Modello
 - b) N° di serie
 - c) Fondo scala
 - d) Data di messa in esercizio
 - e) Registrazione degli interventi di manutenzione
 - f) Registrazione dei guasti e degli interventi di ripristino
 - g) Registrazione degli interventi di taratura e/o verifica
- 2) Relativamente ai materiali di riferimento
- a) Composizione
 - b) Fornitore
 - c) N° di serie del contenitore
 - d) Data di messa in esercizio
 - e) Certificato di analisi
 - f) Data di messa fuori esercizio
 - g) Pressione residua alla messa fuori esercizio
 - h) Registrazione di eventuali problemi di stabilità o concentrazione rilevati
- 3) Relativamente al software di acquisizione
- a) L'impostazione di tutte le variabili configurabili
 - b) Le tabelle giornaliere previste nell'autorizzazione
 - c) Tabelle mensili lineari ovvero la registrazione senza soluzione di continuità delle osservazioni mensili
 - d) Tabelle mensili di funzionamento
 - e) Tabelle annuali
 - f) Registrazione dei guasti e degli interventi di ripristino
- 4) Relativamente al resto del sistema (linea di campionamento, componenti elettromeccanici, etc.)
- a) Registrazione degli interventi di manutenzione
 - b) Registrazione dei guasti e degli interventi di ripristino

Nel caso dei guasti e degli interventi di ripristino, per ognuno dei punti precedenti dovrà essere prevista una procedura che riepiloghi in una tabella annuale, aggiornata mensilmente, la frequenza degli eventi osservati e delle azioni intraprese.

I dati possono essere conservati sotto forma cartacea e/o digitale purché ne sia garantita la conservazione e la rintracciabilità.

15.2 Manutenzioni

Nel MG devono essere descritte tutte le manutenzioni periodiche, fatte a cura dell' esercente, che vengono concordate per garantire che il sistema SME+MA sia pienamente operativo.

Esse saranno divise in verifiche giornaliere, settimanali, mensili, semestrali e dovranno contenere:

- 1) tutti i passi per la loro esecuzione
- 2) i criteri per la verifica dell'esito dei controlli stessi
- 3) le azioni correttive da eseguirsi in caso vengano rilevati problemi (manutenzione straordinaria)

15.3 Gestione dei guasti

Nel caso venga rilevato un guasto, ovvero un fuori servizio del solo sistema SME o MA e **non dell'impianto**, viene richiesta la procedura di dettaglio per l'effettuazione delle misure alternative.

In linea di principio la procedura dovrà prevedere che, in caso di avaria del sistema SME o MA, vengano utilizzati i valori di backup, purché per un tempo limitato e ragionevole a mettere in sicurezza l'impianto ed analizzare il problema accorso, ma comunque per non più di 48 ore. Oltre tale termine viene richiesta l'effettuazione di misure suppletive o lo spegnimento dell'impianto stesso

Delle scelte operate e delle corrispondenti procedure operative collegate deve essere data descrizione minuziosa nel MG.

In caso di guasti, malfunzionamenti e riavvii in servizio deve inoltre essere prevista, adottata ed attuata una idonea procedura di comunicazione, concordata tra l' esercente e l' autorità di controllo, che preveda, entro 24 ore dall' evento, l' invio, via fax e/o via elettronica, all' Autorità competente delle informazioni necessarie.

Nell' MG devono essere individuati gli interventi che richiedono necessariamente la ritaratura dell' analizzatore/misura interessata alla rimessa in servizio, quali

- 1) strumentazione estrattiva
 - a) interventi (qualsiasi) sulla cella di misura/rivelatore
 - b) interventi (qualsiasi) sulle ottiche del banco ottico (ove applicabile)
 - c) sostituzione della cella elettrochimica (ove applicabile)
- 2) Strumentazione in situ
 - a) interventi sul banco ottico (ove applicabile)
 - b) modifica dei parametri di taratura

15.4 Gestione dei superamenti

Nel corso dell'esercizio degli impianti possono verificarsi situazioni che, direttamente collegate alla gestione degli stessi, possono evidenziare superamenti dei limiti imposti; in tali casi l' esercente dovrà prevedere idonee procedure di gestione degli eventi, costituite in modo tale da garantire una adeguata attenzione ed efficacia degli interventi, oltreché comunicare all' autorità di controllo il dettaglio delle procedure adottate.

Inoltre, al fine di garantire lo svolgimento delle attività di verifica è necessario definire, analogamente a quanto espresso al punto 14.3, una procedura di comunicazione che permetta, entro 24 ore dall' evento, la trasmissione alle autorità di controllo di almeno i seguenti dati:

- 1) Copia dei tabulati contenenti il riepilogo delle concentrazioni medie giornaliere;
 - 2) Copia dei tabulati contenenti il riepilogo delle concentrazioni medie orarie e, laddove possibile, semiorarie;
 - 3) Copia dei tabulati contenenti il riepilogo dell'assetto di conduzione degli impianti;
 - 4) Condizioni di esercizio degli impianti;
 - 5) Situazione evidenziata;
 - 6) Diario degli interventi attuati;
 - 7) Esito degli interventi;
-

15.5 Verifiche dello stato di taratura - QAL3

L' esercente è tenuto a verificare il proprio sistema SME+MA attraverso l' utilizzo di una carta di qualità, da applicarsi su base tipicamente settimanale, così come descritto nella norma UNI EN14181:2005 (QAL3 - verifiche periodiche delle prestazioni del sistema).

In particolare le attività di QAL3 devono avere lo scopo di dare evidenza che venga attuata una procedura periodica in grado di rilevare eventuali premature anomalie del sistema SME prima che queste diventino così gravi da inficiare le misure stesse.

E' importante che le procedure tengano conto delle specificità delle apparecchiature che compongono lo SME e che siano sufficientemente semplici ed efficaci. L' esercente può così proporre una soluzione anche diversa da quella prospettata dalla norma, purché ne conservi il principio ispiratore⁷.

Le misure periodiche svolte possono essere svolte manualmente dal personale di impianto e non è obbligatorio ricorrere a sistemi automatici.

15.6 Le verifiche periodiche

15.6.1 Scelta dei metodi di prova

La norma Uni En 14181:2005 impone che i metodi di prova utilizzati per verificare le prestazioni dello SME siano necessariamente metodi EN qualificati come 'reference methods', ove questi esistano.

Ad oggi i metodi che sono stati pubblicati sono i seguenti:

- NO_x : UNI EN 14792 :2006
- CO UNI EN 15058:2006
- SO₂ UNI EN 14791:2006
- HCl: UNI EN 1911:2010
- Polveri: UNI EN 13284-1:2003
- H₂O UNI EN 14790:2006
- O₂ UNI EN 14789 :2006
- COT UNI EN 13526:2002 per COV > 20 mg/Nm³ e
- COT UNI EN 12619:2002 per COV < 20 mg/Nm³

Per la verifica di tali composti è necessario che il personale che effettua le prove di confronto utilizzi tali metodi.

Qualora non sia disponibile il metodo di riferimento, è necessario che questo sia aggiornato e NON RITIRATO e promulgato da:

- CEN⁸, o se non disponibile da
- UNI, o se non disponibile
- ISO, o se non disponibile da
- US EPA

⁷ Ad esempio, nel caso di un analizzatore FTIR, poiché la verifica di zero e span per ciascun composto su base settimanale può risultare troppo complicata, ed in considerazione del fatto che le misure dei diversi gas sono svolte simultaneamente dallo stesso banco ottico, può essere considerato sufficiente la verifica di span di solo 2 composti, quelli identificati come maggiormente critici. Oppure per un sistema in situ, possono essere acquisiti i valori dati da materiali di riferimento, come filtri ottici.

⁸ Sono ufficiali solo i metodi, in vigore, emessi dal CEN; in alternativa si possono utilizzare metodi UNI qualora non esista un metodo CEN applicabile. Metodi ISO, US EPA, UNICHIM non hanno valenza ufficiale in Italia, ma possono essere considerati delle ottime referenze scientifiche. I metodi OSHA non hanno valenza legale in quanto pubblicati negli USA e sono applicabili alle misure nelle atmosfere in ambienti di lavoro; la loro applicabilità al caso delle emissioni inquinanti non è corretta e le indicazioni analitiche riportate possono essere sicuramente prese come riferimento ma non possono essere considerate validate dalla stessa OSHA.

Per gli impianti che non attuano la norma UNI EN 14181:2005, l'allegato VI alla parte V del D.Lgs. 152/06 prevede comunque l'utilizzo di metodi di prova ufficiali.

In considerazione delle decisioni comunicate dal MATTM non è possibile derogare a tali prescrizioni.

15.6.2 Scelta del laboratorio di prova

La norma stabilisce che il personale che effettui le prove di riferimento debba essere, obbligatoriamente accreditato UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 per ciascuno dei metodi applicati.

15.6.3 Verifiche QAL2

Nel caso in cui sia implementata la norma EN 14181:2005, la verifica del sistema SME secondo la QAL2 va effettuata entro sei mesi dalla prima emissione del MG, o dalle sue revisioni, così come definito nel cap. 6 della norma UNI EN 14181:2005.

Si ricorda che lo scopo principale della procedura di QAL2 è:

1. Verificare che gli analizzatori siano stati installati conformemente ai requisiti imposti dal fornitore dello SME stesso
2. Verificare che il processo informativo legato alla gestione dello SME sia corretta
3. Determinare le condizioni di 'normale funzionamento'⁹
4. Determinare le curve di taratura per ciascuno strumento dello SME negli stati di cui al punto precedente

Tutte le attività qui descritte sono di responsabilità dell'esercente.

Particolare attenzione va posta alla definizione dei normali stati di funzionamento secondo il già citato capitolo 6.5 della norma UNI EN 14181:2005.

Relativamente alle determinazioni previste dalla QAL2, si ricorda che i passi da seguire sono:

- l'identificazione degli stati di funzionamento
- sulla base di quanto scelto nel punto precedente, il piano delle misure di confronto
- la manutenzione preventiva del sistema SME
- le misure di confronto
- il calcolo delle funzioni di taratura

Il calcolo delle funzioni di taratura è di responsabilità del gestore e non dell'eventuale laboratorio di prova, in quanto tale figura ha la competenza sulle sole misure condotte alle emissioni. Invece, solo il gestore può garantire che lo SME abbia funzionato regolarmente e quali siano stati gli assetti di funzionamento tenuti dall'impianto produttivo durante le prove.

Le prove vanno pianificate secondo le indicazioni della norma UNI EN 14181:2005.

⁹ Il termine 'normale funzionamento' è ascrivibile agli stati caratteristici del funzionamento durante l'esercizio commerciale o, più generalmente, produttivo. Nel caso di impianti per la produzione di energia elettrica, le caratteristiche d'interesse principali ai fini della individuazione della flessibilità in esercizio sono: (a) il tipo di servizio; (b) il minimo tecnico; (c) il gradiente di presa di carico in funzione della potenza erogata; (d) il tempo di avviamento a caldo al rientro da un blocco; (e) le ore di utilizzazione; (f) le ore di disponibilità) dell'impianto produttivo. In altri casi il concetto di 'normale funzionamento' è legato alle modalità impiantistiche che sono più utilizzate in termini temporali. A puro titolo di esempio, un impianto elettrico utilizzato come 'riserva calda' o 'rotante', benché operi al di sotto del 'minimo tecnico', ha però un 'normale funzionamento' legato proprio a tali stati.

Il gestore deve fornire all'Autorità di controllo il report di QAL2 in cui, tra le altre cose, sia evidenziata ogni variazione dalle procedure descritte nella norma EN 14181:2005 e come queste hanno influenzato i risultati ottenuti.

Il Gestore può proporre, qualora la/e curve di taratura ottenute non siano significativamente diverse dalla curva nominale ($Y=1*X+0$), di utilizzare tale curva; tale scelta va concordata con l'Ente di Controllo¹⁰.

Si ricorda che, nel caso le misure di QAL2 siano significativamente inferiori al limite di legge, la curva di taratura può essere integrata con valori desunti da prove di linearità.

15.6.4 Altre verifiche in campo

Negli impianti in cui non viene implementata la EN 14181:2005, le prove che vanno svolte per la taratura/verifica dello SME sono:

- la determinazione dell'Indice di Accuratezza Relativa (I_{AR}) degli analizzatori di gas,
- la curva di taratura degli strumenti indiretti (es. opacimetri)
- la verifica del software, comprendente la verifica di trasmissione del segnale elettrico, ovvero catena elettronica di trasmissione, acquisizione e trattamento segnali acquisiti e trasmessi dagli analizzatori (il test di prova deve essere condotto per ogni impianto dietro presentazione all'autorità di controllo di specifica procedura, da inserire a cura del gestore in fase di redazione del MG)
- la verifica della rappresentatività della sezione di prelievo

15.6.5 Verifiche annuali (AST)

Le operazioni qui descritte saranno effettuate con cadenza almeno ANNUALE (AST) e secondo i dettami di legge e della norma EN14181:2005.

Le verifiche saranno eseguite dall'esercente che incaricherà un laboratorio accreditato a svolgere le verifiche, che per il sistema SME, ai sensi della normativa vigente, tecnica e legislativa, devono riguardare tutte le verifiche prescritte nel capitolo relativo alle AST della norma UNI EN 14181:2005.

Il gestore deve fornire all'Autorità di controllo il report di AST in cui, tra le altre cose, sia evidenziata ogni variazione dalle procedure descritte nella norma EN 14181 e come queste hanno influenzato i risultati ottenuti.

15.6.6 Caratteristiche di alcune delle prove richieste

Le informazioni di seguito riportate vanno ad integrare ed a meglio specificare le informazioni già eventualmente disponibili nei documenti di riferimento.

15.6.6.1 Verifica della linearità degli analizzatori gas

Per l'esecuzione delle verifiche di linearità deve essere impiegato un diluente dinamico. Tale componente deve essere stato sottoposto a taratura (secondo la Norma ISO/TR 7066-1:1997) e deve permettere l'esecuzione di prove per la verifiche della linearità di risposta così come definito nella norma UNI EN ISO

¹⁰ La curva di taratura calcolata e quella teorica possono definirsi equivalenti quando la differenza che deriva dalla adozione di tali curve sui valori normalmente misurati sia inferiore di almeno il 50% del valore limite di incertezza per il singolo composto misurato.

9169:2006 e UNI EN 14181:2005. In particolare devono essere effettuate prove con (almeno) cinque punti di misura sulla scala di misura con (almeno) tre ripetizioni per punto

15.6.6.2 Verifica delle linea di trasporto campione

La verifica della linea di trasporto gas (dal camino alla cabina analisi) si effettua inviando azoto (da bombola) "in testa" alla linea di trasporto gas (a valle della sonda di prelievo), sfruttando la linea di taratura predisposta, e registrando la risposta dell'analizzatore di O₂.

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

15.6.6.3 Indice di Accuratezza Relativa

Per ciascun parametro misurato dal sistema SME (escluse le polveri e gli strumenti indiretti) si valuta l'Indice di Accuratezza Relativa (I_{AR}), -secondo il DM 21.12.1995- sulla base delle differenze tra le misure fornite dallo strumento in prova ed uno strumento/metodo di riferimento, che prelevano il campione di gas nel medesimo punto, secondo la:

$$I_{AR} = \frac{\frac{1}{N} \sum |M_{rif,i} - M_i| + C_c}{\frac{1}{N} \sum M_{rif,i}}$$

ove: $M_{rif,i}$ misura i-esima fornita dallo strumento/metodo di riferimento
 M_i misura i-esima fornita dallo strumento in prova
 C_c coefficiente di confidenza (al 95%) relativo alle predette differenze ovvero:

$$C_c = \frac{S_n \cdot T_n}{\sqrt{n}}$$

e

$$S_n = \frac{\sqrt{n \sum_i z^2 - \left(\sum_i z \right)^2}}{n \cdot (n-1)}$$

e

$$z = M_{rif,i} - M_i$$

N numero di misure effettuate.
 T_n il coefficiente T di Student relativo a n-2 gradi di libertà

Devono essere effettuate tipicamente 6/8 ore continue di acquisizione; i valori medi per ciascuna delle ore scelte costituiscono i valori con i quali sarà valutato lo I_{AR}.

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

Qualora i valori M_{rif} siano bassi e prossimi (o inferiori) all'intervallo di fiducia ammesso per il singolo composto, l'Indice di Accuratezza Relativa non può più essere considerato un indicatore in grado di evidenziare evidenti anomalie del sistema SME, ed pertanto non può più essere utilizzato ai fini della normativa.

Infatti quando le concentrazioni misurate sono, in termini assoluti, prossime ai valori limite di rilevabilità dei metodi, le differenze tra singole misure restano pressoché costanti in valore assoluto, portandosi asintoticamente verso un valore finito, ma aumentano in modo vertiginoso se espresse in termini relativi, inficiando di fatto l'uso di tale indicatore, che fornisce valori aleatori.

Si ritiene che le soglie di applicabilità dello I_{AR} per i composti più comuni siano non inferiori a:

- NOx: 5 mg/Nm³
- SO₂: 5 mg/Nm³
- CO: 2 mg/Nm³
- HCl: 2 mg/Nm³

Nella definizione della soglia di applicabilità si dovrà inoltre tener conto delle incertezze di misura dei due sistemi in confronto.

In tali casi è necessario svolgere ulteriori indagini, al fine di assicurare che lo SME sia in grado di evidenziare eventuali superamenti del limite.

E' considerato valido, a tal scopo, il superamento di una verifica di linearità condotta secondo quanto riportato al 14.6.6.1 ed in particolare effettuando una verifica basata su almeno 10 punti posizionati uniformemente sulla scala di misura, ciascuno ripetuto almeno 5 volte.

15.6.6.4 la verifica della rappresentatività della sezione di prelievo

Tale verifica si effettua compiendo una misura della concentrazione di O₂ e/o di altro composto gassoso ritenuto significativo secondo un reticolo conforme ai dettami della norma UNI EN 13284-1:2001 (UNI EN 15259:2008) e registrando i valori di tale concentrazione misurati in ogni punto.

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

$$0,95 \cdot \frac{\sum C_n}{n} \leq C_n \leq 1,05 \cdot \frac{\sum C_n}{n}$$

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

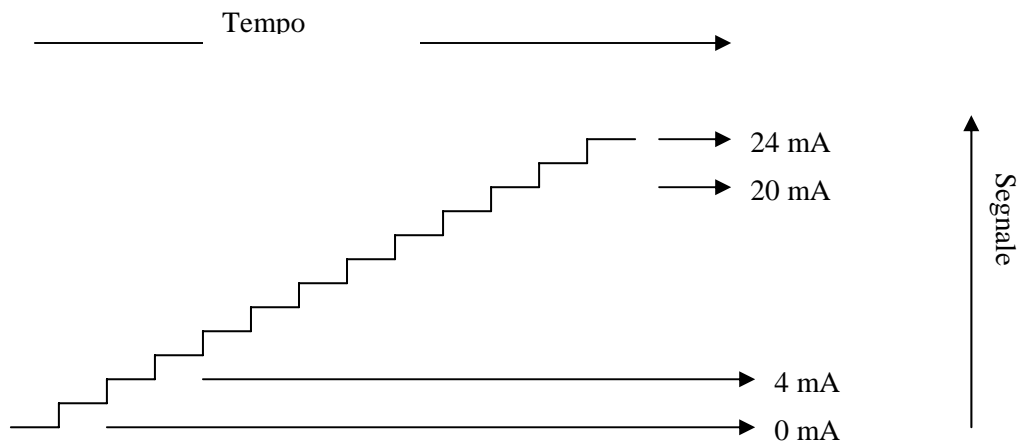
Per la misura è ammesso l'utilizzo di analizzatori con sonde di tipo elettrochimico, purché la misura sia effettuata entro un tempo massimo di 4 ore e sia verificato lo stato di taratura del sensore utilizzato.

15.6.6.5 VERIFICA DEL SOFTWARE

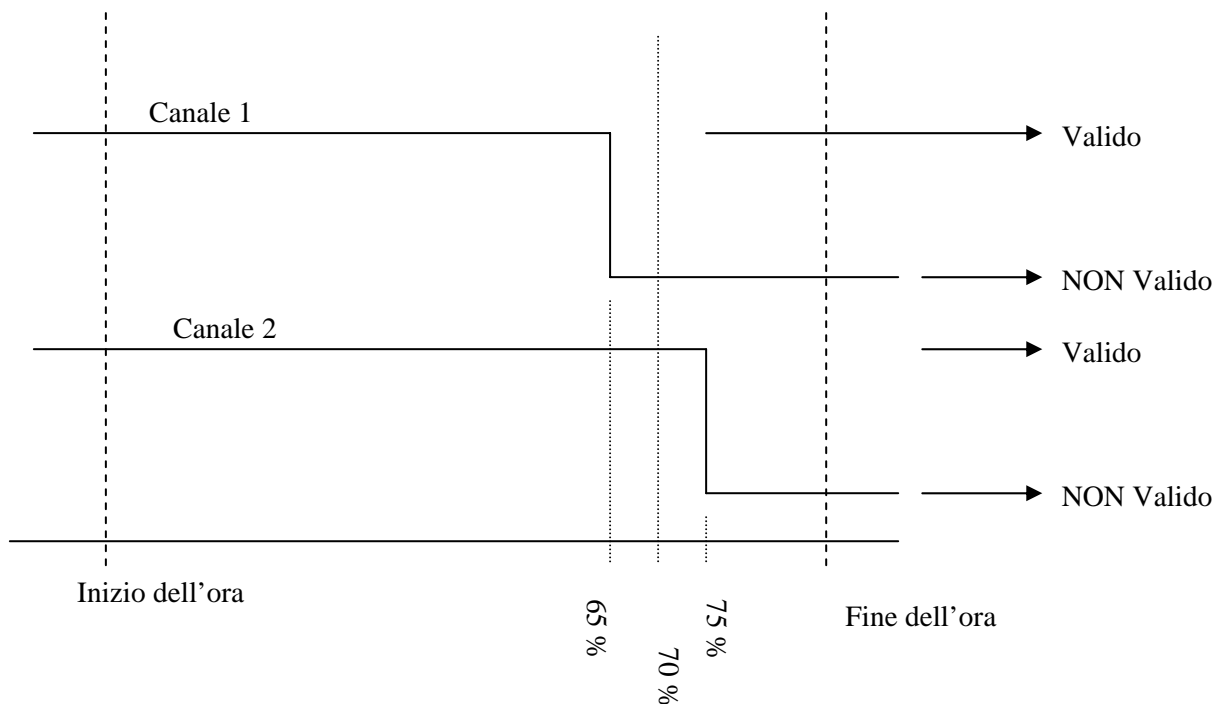
Per la verifica della catena elettronica di trasmissione, acquisizione e trattamento dei valori acquisiti e trasmessi dagli analizzatori, si richiede di iniettare dei segnali elettrici al posto di quelli generati dagli analizzatori dello SME.

Tramite opportuni generatori di segnale, quindi, si devono generare, per ciascun canale di misura e per almeno tre volte, sequenze tali da verificare la correttezza di:

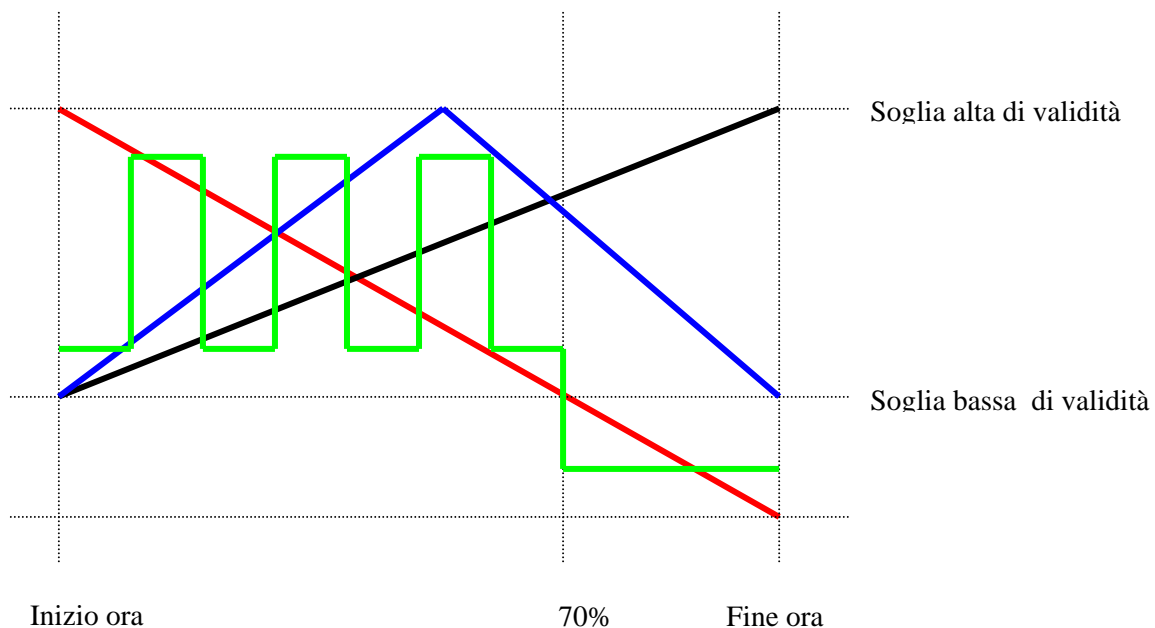
- 1) valori 'istantanei': vengono richiesti una serie di valori 'a gradino' che coprano tutta la banda possibile del segnale (ad esempio tra 0mA e 24mA nel caso di linee di trasmissione 4-20 mA); i vari livelli dovranno avere una spaziatura pari o inferiore al 20% del fondo scala; la durata di ciascun gradino, inoltre, deve essere tale da garantire almeno 3 letture tra loro identiche



- 2) indice di disponibilità dei valori istantanei; viene richiesto di generare un segnale 'valido' e costante (di solito pari al 50% del fondo scala) per un tempo T1 e poi un segnale 'non valido' (di solito pari o inferiore allo 0% del fondo scala) per un tempo T2; la somma T1+T2 deve essere pari a 60 o 30 minuti. Su circa metà dei canali analizzati si richiede che T1/(T1+T2) sia prossimo ma inferiore al 70%, mentre sui rimanenti sia prossimo ma superiore a tale valore



- 3) calcolo dei valori medi orari: viene richiesto di generare rampe arbitrarie che coprano l'intero range di misura al fine di valutare la capacità del sistema di effettuare correttamente le medie orarie (o semiorarie), alcuni esempi sono ripostati di seguito



- 4) calcolo delle normalizzazione per ossigeno dei gas monitorati

15.6.6.6 TARATURA DEGLI ANALIZZATORI PER LE POLVERI CON BASSI LIVELLI EMISSIVI

Per gli analizzatori di polveri a servizio di emissioni con contenuto estremamente ridotto di inquinanti ($< 1 \text{ mg/m}^3$) non è possibile elaborare, con variazioni di carico o interventi gestionali ordinari (es. variazione della frequenza di scuotimento delle maniche), una taratura in un intervallo comprendente anche il limite di legge. Inoltre le quantità rilevabili nell'intervallo di mediazione di legge potrebbero non essere congrue con la sensibilità del metodo di misura (la norma UNI EN 13284-1:2003 riporta un limite di rilevabilità verificato sperimentalmente pari a $0,3 \text{ mg/m}^3$ su fumi secchi, 2 mg/m^3 su fumi umidi, per campioni di 30'), rendendo necessari campionamenti su periodi più lunghi.

In tale situazione è palese che non sussiste, salvo gravi guasti o incidenti, la possibilità di superamento del limite di legge, pur nella necessità di garantirne una eventuale misura.

In tali casi lo strumento dovrà essere tarato nelle condizioni operative normali effettuando almeno 9 (15 se soggetto alla UNI EN 14181:2005) misure in condizioni associabili al normale esercizio dell'impianto, di durata congrua con le necessità analitiche. La curva così ottenuta, congrua con le esigenze della QAL2 nell'intervallo sperimentale, potrebbe essere estesa oltre tale intervallo finché l'incertezza associabile al valore stimato (ricavabile dal prolungamento delle bande di incertezza) non superi il 15%, valore massimo associabile all'intervallo di confidenza al 95%.

Se il valore in concentrazione così valutato è sufficiente a coprire il limite di legge, tale procedura è esaustiva.

In caso di superamento della soglia massima per oltre il 5% dei dati settimanali, andranno eseguite verifiche impiantistico/gestionali sull'impianto, processo e abbattitori nonché sulla funzionalità della

strumentazione; nel caso la strumentazione di controllo non sia più idonea alla misura nelle nuove condizioni, la stessa andrà sostituita.

Nel caso che, con la procedura sopra riportata non si riesca a coprire il limite di legge, potranno essere concordate altre modalità di verifica e/o di estensione dell'intervallo misurato, senza comunque che questo alteri la curva sperimentale.