

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

Indice

STORIA DELLE REVISIONI.....	3
CONTRIBUTI E RINGRAZIAMENTI.....	4
1 INTRODUZIONE	6
2 SCOPO	6
3 FINALITA'	6
4 DEFINIZIONI.....	7
5 NORME APPLICABILI	9
6 VALIDITÀ DEL MANUALE DI GESTIONE	9
7 DEFINIZIONI ALL'INTERNO DEL MG	9
8 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO PRODUTTIVO	10
9 CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI EMISSIONE.....	10
10 CARATTERISTICHE DELLO SME.....	11
10.1 CRITERI DI ACCETTABILITÀ AI SENSI DELLA NORMA UNI EN 14181:2005.....	11
10.1.1 Criteri per l'accettabilità di sistemi SME già esistenti	12
10.1.2 Scelta dei campi di misura.....	12
10.1.3 Scelta dei valori dell'intervallo di confidenza e del limite alle emissioni	12
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.....	14
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	19
14.6 LE VERIFICHE PERIODICHE.....	20
14.6.1 Scelta dei metodi di prova.....	20
14.6.2 Scelta del laboratorio di prova	20
14.6.3 Verifiche QAL2	20
14.6.4 Altre verifiche in campo.....	21
14.6.5 Verifiche annuali (AST)	22
14.6.6 Caratteristiche di alcune delle prove richieste.....	22

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
5	31 maggio 2012		Modifiche al testo per recepire le osservazioni pervenute dopo la consultazione dei soggetti interessati. È la revisione inviata al sistema agenziale per l'ultima verifica.
6	4 ottobre 2012		Ulteriori correzioni al testo a seguito della consultazione finale del sistema agenziale. È la versione sottoposta nuovamente al Comitato Tecnico Permanente e al Consiglio Federale del sistema agenziale.

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 Doviš,
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.

GDL ISP	Rapporto finale	Guida Tecnica SME	
		Rev 6	Pagina 5 di 27

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.

1 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.

2 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) e del sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati raccolti (SAD), anche attraverso l'applicazione della norma UNI EN 14181:2005.

D'ora in poi, per semplicità, si intenderà come 'sistema SME' l'unione organica del vero e proprio SME (inteso come ciò che fornisce una misura periodica nel tempo delle concentrazioni contenute nell'effluente emissivo) con il SAD (inteso come ciò che raccoglie i dati misurati, li storicizza, li archivia e li organizza).

L'implementazione 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.

3 FINALITA'

La finalità del documento è quella di stabilire dei criteri di base per permettere agli Enti di 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 (possono essere presi a riferimento le norme della serie ISO 9000 o EN 45000) e pertanto la sua struttura dovrà essere quella prescritta da tali norme; 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.
-

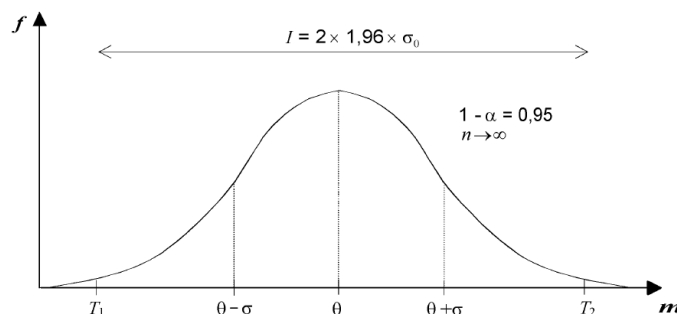
- 6) identificare le responsabilità dei soggetti coinvolti nelle procedure oggetto del presente documento
- 7) essere periodicamente revisionato ed aggiornato

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 pare opportuno procedere in accordo con le modalità gestionali qui proposte.

4 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. Questa definizione è pensata per lo scopo della presente Guida Tecnica e con coincide con quella della normativa ambientale nazionale, anche se di fatto le Autorità Competenti al rilascio di autorizzazioni ambientali sono le medesime	
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	Quando T_1 e T_2 sono due funzioni dei valori osservati tali che, essendo θ un parametro della popolazione da stimare, la probabilità $P_r(T_1 \leq \theta \leq T_2)$ è almeno uguale a $(1-\alpha)$ [dove $(1-\alpha)$ è un numero fisso, positivo e minore di 1], l'intervallo T_1 e T_2 è un intervallo di confidenza bilaterale $(1-\alpha)$ per θ . [ISO 3534-1:1993] L'intervallo di confidenza del 95% è illustrato nella figura di seguito, dove:	
	$T_1 = \theta - 1.96 \sigma_0$	limite di confidenza del 95% superiore
	$T_2 = \theta + 1.96 \sigma_0$	limite di confidenza del 95% inferiore
	$I = T_2 - T_1 = 2 \cdot 1.96 \cdot \sigma_0$	lunghezza dell'intervallo di confidenza
	$\sigma_0 = I / (2 \cdot 1.96)$	scarto tipo associato all'intervallo
	n	numero dei valori osservati
	f	frequenza
	m	valore misurato



Normale funzionamento ¹	Si intende come normale funzionamento un assetto impiantistico che venga mantenuto nel tempo; tale definizione non coincide con quella più comunemente utilizzata di ‘minimo tecnico’, che è legata alla applicabilità o meno dei limiti emissivi.
Fasi di transizione o transitori	Ai fini della UNI EN 14181:2005, stati di passaggio tra periodi di normale funzionamento, non necessariamente al di sopra del minimo tecnico, di breve durata e pertanto non caratterizzabili nella taratura QAL2.
Fondo Scala Strumentale	Il massimo valore misurabile da uno specifico analizzatore, al di là del quale la misura non è più all’interno di caratteristiche di precisione ed affidabilità note e garantite dal costruttore dello strumento stesso. Tale valore deve essere preso in considerazione dalle procedure di manutenzione e verifica dell’analizzatore (ad esempio per scegliere la concentrazione dei gas di calibrazione).
Range di validità (ai sensi della QAL2)	Intervallo di concentrazioni misurate da uno specifico analizzatore per le quali sono state verificate sperimentalmente le caratteristiche di incertezza in confronto con un metodo di riferimento; tale intervallo non coincide necessariamente con il fondo scala strumentale in quanto, di solito, è un sottoinsieme di questo. Infatti, il range di validità si verifica solo nelle condizioni di ‘normale funzionamento’, mentre i valori misurati durante i ‘transitori’, che di solito sono maggiori, vengono verificati in termini di confronto con materiali di riferimento.

Sono utilizzate inoltre le seguenti abbreviazioni

SME	Sistema di Monitoraggio per le Emissioni
SAD	Sistema di Acquisizione dei Dati

¹ 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.

GDL ISP	Rapporto finale	<i>Guida Tecnica SME</i>	
		<i>Rev 6</i>	<i>Pagina 9 di 27</i>

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)

5 NORME APPLICABILI

Le norme applicabili sono i seguenti:

- 1) Norma UNI 10169:2001
- 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) all.II e VI alla Parte V del d.lgs 152/06
- 9) Norma UNI EN 15259:2008
- 10) Norma UNI EN ISO 6143:2007
- 11) Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005
- 12) Norma ISO/TR 7066-1:1997
- 13) Norma UNI EN ISO 9169:2006

6 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

7 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
-

GDL ISP	Rapporto finale	<i>Guida Tecnica SME</i>	
		<i>Rev 6</i>	<i>Pagina 10 di 27</i>

6) Stato di guasto²

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.)

8 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 relative al sistema SME e correlate (responsabile della sicurezza, della conduzione, direttore tecnico, rapporti con le Autorità Competenti, etc.)

9 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 al punto di prelievo

² Tale definizione deve essere intesa ad identificare condizioni operative eccezionali, condizioni in cui peraltro potrebbe non essere garantito il mantenimento delle emissioni imposte durante l'esercizio; non viene richiesto di evidenziare ogni possibile causa di guasto, cosa di per sé impossibile, ma di evidenziare quali accadimenti tecnici pongono l'impianto in uno stato di funzionamento anomalo tali, come, ad esempio, il fuori servizio di uno o più sistemi di abbattimento, l'anomalia ad uno o più bruciatori, etc. In tale condizione non vanno inseriti quegli accadimenti che, invece, non costituiscono un problema per il normale funzionamento, come ad esempio, il fuori servizio di solo una sezione di filtri a maniche, purché le altre garantiscano il rispetto dei limiti imposti.

GDL ISP	Rapporto finale	<i>Guida Tecnica SME</i>	
		<i>Rev 6</i>	<i>Pagina 11 di 27</i>

- 3) pressione al punto di prelievo
- 4) concentrazione O₂ al punto di prelievo
- 5) umidità al punto di prelievo
- 6) intervalli di concentrazioni attese degli inquinanti regolamentati durante il normale funzionamento

10 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 europee³
 - 6) Numero di serie e/o di matricola
 - 7) Campo di misura massimo e minimo strumentali
 - 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.

10.1 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, una 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.

³ Sono considerate 'acquisibili' le certificazioni rilasciate secondo quanto illustrato nel cap. 3.3, allegato VI, parte V degli allegati al DLgs 152.

10.1.1 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 in cui9 venga dimostrato il superamento del test assumendo, per ciascuna misura dello SME, un valore di σ_0 non superiore a quanto previsto dalla normativa

10.1.2 Scelta dei campi di misura

I valori di campo di misura strumentali (che non devono essere confusi con i campi di 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.

Ciò detto, il campo di misura da utilizzare deve essere sicuramente superiore ai valori istantanei attesi durante il normale funzionamento, e comunque:

- non inferiore a 1.5 volte il limite su 10 minuti, semiorario o orario, ove applicabili, e
- tale da ottenere valori medi a loro volta validi⁴.

Le condizioni di cui sopra possono essere ottenute, se necessario, con l'adozione di più scale di misura o di più strumenti; in questi casi i criteri di validità di devono essere valutati sommando i valori validi provenienti dai 2 analizzatori, o dalle due scale in caso di uso di singolo analizzatore. Ciascuno strumento o ciascuna scala devono essere tarati separatamente.

I dati elementari scartati per eccedenza sul campo di misura complessivo non devono superare i 504 minuti settimanali, compresi i valori associati alle fasi di transizione.

10.1.3 Scelta dei valori dell'intervallo di confidenza e del limite alle emissioni

Le Direttive Europee, riprese nel DLgs 152/06 (GIC), e nel D.Lgs 133/05 impongono per alcuni inquinanti un limite massimo dell'intervallo di confidenza concesso ai sistemi SME.

Per una gestione più agevole del sistema SME conviene trattare gli eventuali analizzatori di O₂, H₂O, NH₃ e CO₂ al pari degli altri parametri pe i quali l'intervallo di confidenza è stabilito dalle norme, e definire un livello convenzionale del limite alle emissioni (ELV) e dell'intervallo di confidenza da assegnare a tali parametri, così da poterli trattare formalmente assieme agli altri parametri già regolamentati.

AI fini della presente Guida Tecnica si ritiene che valori ragionevoli per tali parametri siano pari a:

⁴ 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'intero periodo

Composto	Limite applicabile (ELV)	Intervallo di Conf. (al 95%)
O ₂	21% vol anidro	10%
H ₂ O	25% _{vol}	30%
CO ₂	25% vol anidro	10%
NH ₃	10 mg/Nm ³ _{anidro}	40%

Qualora venga imposto il monitoraggio di altri inquinanti, è necessario che venga preventivamente concordato un intervallo di confidenza 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.

10.2 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.

Nella scelta del fornitore 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.

Le principali caratteristiche richieste per i materiali di riferimento gassosi 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

10.3 Ubicazione dei componenti dello SME

Nel MG deve essere inserita la planimetria dell'impianto con evidenza della collocazione dei principali componenti dello SME, inclusi i rilevatori dei 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.

10.4 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 (nel seguito talvolta valore) elementare⁵ 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 (es. analogico 4/20mA, modbus, etc)
- soglia minima di accettabilità del segnale elettrico (se applicabile)
- soglia massima di accettabilità del segnale elettrico (se applicabile)
- campo di misura dell'analizzatore
- soglia minima di validità incrementare
- soglia massima di validità incrementale
- soglia inferiore di accettabilità dato elementare
- soglia superiore di accettabilità dato elementare
- 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 *olicies* 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).

11 METODI DI CALCOLO DEI VALORI MEDI

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

⁵ Si intende come 'misura istantanea' o "dato elementare" una misura costituita da singole letture o da dati ottenuti come media delle letture in un periodo non superiore al minuto; è il termine minimo su cui vengono valutati tutti i parametri successivi, che acquistano così una valenza statistica

- il sistema SAD deve acquisire misure istantanee (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 validi con la base temporale prevista, che dovranno essere confrontati con i limiti di legge
 - Deve essere acquisito almeno 1 dato elementare al minuto⁶.
 - 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 soglia⁷, 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. Tali valori contribuiscono al computo dei 504 minuti settimanali di superamento del fondo scala, ma devono essere conteggiati, ai fini della verifica del rispetto del limite, con un valore pari a quello associato al 105% del campo di misura.
 - 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 elementari validi, vengono calcolati le medie di questi, valutate sulle opportune basi temporali (ad es. ora/semiora); 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 stesso⁸
 - I valori primari sono utilizzati per costruire parametri definiti ‘secondari’ che saranno calcolati sulla stessa base temporale dei primi, ovvero, ma non solo:
 - Concentrazioni normalizzate per ossigeno (i valori medi dovranno essere elaborati nelle condizioni fisiche prescritte)
 - Emissioni in massa
- 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

⁶ Nel caso la strumentazione disponibile non rispetti questo criterio (es. analizzatori che forniscono una misura ogni 10-15 minuti), non si ritiene adeguata alla determinazione di medie semiorarie/orarie

⁷ Tali valori potranno 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’.

⁸ Come esempio, si consideri un periodo di 1 ora in cui lo SME abbia fornito dati validi, ai sensi della retta di taratura, per 100% del tempo; lo stato di funzionamento sia stato per il 20% ‘in avviamento’ e per il restante 80% in normale funzionamento (ai fini del rispetto dei limiti secondo quanto imposto nell’autorizzazione). In questo caso, vengono considerati i soli valori acquisiti durante il normale funzionamento per il computo delle medie ‘primarie’ e queste sono utilizzate per il calcolo delle medie ‘normalizzate’; il valore ottenuto è associato all’intera ora. Per il computo delle medie massiche, però, vengono utilizzati tutti i dati, senza distinzione tra quelli misurati durante l’avviamento e gli altri.

- Ciascuna media, fino alla media oraria, deve essere valutata a partire dai dati elementari; valori medi con durata oltre l'ora (ad es. giornalieri, settimanali o mensili), vanno calcolati partendo dai valori medi orari (o semiorari, se richiesto), secondo le attuali consuetudini.
- A tutti i parametri primari e secondari deve essere associato un indice di validità che indichi la percentuale di dati validi utilizzati
- I valori elementari 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.

12 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, emergenza⁹.

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

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

I parametri elencati possono derivare sia da misure fisiche che da stime o calcoli.

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

13 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:

⁹ 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.

GDL ISP	Rapporto finale	<i>Guida Tecnica SME</i>	
		<i>Rev 6</i>	<i>Pagina 17 di 27</i>

- 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.

14 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 14181:2005 e le condizioni previste per l'attuazione di quanto all' Allegato VI alla parte V del D.Lgs 152/06.

Per gli impianti che attuano la UNI EN14181:2005, le procedure per la gestione dei valori forniti dallo SME a 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
- 2) verifiche periodiche di funzionamento tramite carte di qualità (QAL3)
- 3) verifiche di mantenimento delle prestazioni degli analizzatori ogni 12 mesi (AST)

14.1 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 dall' esercente, che deve essere in grado di poterli consultare in qualsiasi momento.

Il Gestore provvede a raccogliere, con cadenza almeno settimanale, tutte le tabelle relative alle verifiche periodiche sulla validità dei range determinati in 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
-

GDL ISP	Rapporto finale	<i>Guida Tecnica SME</i>	
		<i>Rev 6</i>	<i>Pagina 18 di 27</i>

- 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 di guasti e di interventi di ripristino, per ognuno dei punti precedenti dovrà essere prevista una procedura che riepiloghi in una opportuna tabella, 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.

14.2 Manutenzioni

Nel MG devono essere descritte tutte le manutenzioni (periodiche e straordinarie) svolte

14.3 Gestione dei guasti

Se previste, vanno allegate nel MG le procedure in caso guasto, ovvero un fuori servizio, del sistema SME; vanno altresì allegate, se previste, le procedure relative all'effettuazione di misure alternative.

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, idonea procedura di comunicazione, concordata tra l'esercente e l'ente di controllo.

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

14.4 Gestione dei superamenti

Nel corso dell'esercizio degli impianti possono verificarsi situazioni che, 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, oltretutto comunicare all'ente 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 la trasmissione nei tempi previsti alle autorità di controllo dei seguenti dati (ove applicabili):

- 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;

14.5 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 hanno lo scopo di dare evidenza delle procedure periodiche attuate, 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 ispiratore¹⁰.

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

Per i sistemi non sottoposti alla UNI EN 14181:2005, dovranno essere riportati gli adempimenti derivanti dal punto 3.1 lettera b all. VI alla parte V D.Lgs. 152/06.

¹⁰ 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.

14.6 Le verifiche periodiche

14.6.1 Scelta dei metodi di prova

I metodi di prova utilizzati per verificare le prestazioni dello SME devono essere 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:

- CEN¹¹, o se non disponibile
- ISO, o se non disponibile
- UNI, o se non disponibile
- US EPA

14.6.2 Scelta del laboratorio di prova

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

14.6.3 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’¹²

¹¹ 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.

¹² 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

GDL ISP	Rapporto finale	<i>Guida Tecnica SME</i>	
		<i>Rev 6</i>	<i>Pagina 21 di 27</i>

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 previsti.

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

Il gestore deve fornire all' Autorità di controllo il report di QAL2 in cui, tra le altre cose, sia evidenziata ogni eventuale difformità 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 Controllo¹³.

Nel caso che le misure di QAL2 siano inferiori al 50% del limite di legge e la retta di taratura così calcolata abbia un errore attorno al limite di legge superiore all' incertezza specificata in legislazione, tale curva di taratura può essere integrata con valori desunti da prove di linearità o con altri materiali di riferimento. Tali valori non possono essere utilizzati per valutare la validità dell' intervallo di taratura (vedi cap. 6.5 UNI EN 14181:2005).

14.6.4 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)

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.

¹³ 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.

GDL ISP	Rapporto finale	<i>Guida Tecnica SME</i>	
		<i>Rev 6</i>	<i>Pagina 22 di 27</i>

- 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

La verifica del software e della rappresentatività della sezione, possono non essere condotte ad ogni verifica, pur restando obbligatorie in caso di modifiche che ne possano alterare il comportamento (ad esempio, ma non solo, in caso di aggiornamento software o hardware al sistema SAD per il primo caso, o modifiche ai sistemi di abbattimento o alla sezione di prelievo dei gas per il secondo).

14.6.5 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, eventualmente avvalendosi di 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.

14.6.6 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.

14.6.6.1 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 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.

14.6.6.2 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.

14.6.6.3 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 formula:

$$I_{AR} = 100 \cdot \left(1 - \frac{\sum |M_{rif,i} - M_i| + n C_c}{\sum M_{rif,i}} \right)$$

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

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

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 misure; i valori medi per ciascuna misura 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.

La formula introdotta dal Decreto parte dall'assunzione che sono 'accettabili' scarti tra i due sistemi di misura che siano, approssimativamente, al di sotto del 20% rispetto al valore misurato dal sistema di riferimento, ovvero che scarti fino a tale entità non siano significativi di malfunzionamenti evidenti del sistema SME.

Tale assunzione era sicuramente valida nel 1995, quando i limiti autorizzati erano significativamente più alti di quelli in uso oggi, tanto da poter trascurare le incertezze delle tecniche utilizzate come metodo di riferimento.

Come esempio, con un valore emissivo per NOx di 2000 mg/Nm³, era considerato idoneo uno SME che mostrava uno scarto, rispetto al sistema di riferimento, al di sotto dei 400 mg/Nm³; all'interno di tale soglia, l'incertezza della misura, che possiamo stimare attorno a 10 mg/Nm³, era effettivamente trascurabile.

Oggi, con i limiti decisamente più bassi attualmente autorizzati, tale assunzione non è più valida ed è necessario considerare anche l'incertezza dei metodi impiegati.

Seguendo l'esempio di prima, se le concentrazioni di NO_x sono, ora, di 30 mg/Nm³, secondo la formula dello I_{AR}, uno scostamento superiore a 6 mg/Nm³ tra i sistemi di riferimento e lo SME sarebbe sintomo di un sistema SME non funzionante in maniera corretta; in realtà non si può trarre una tale conclusione in quanto, in questo caso, le incertezze dei metodi sono tali da esaurire, da sole, l'intera 'franchigia' concessa al sistema SME.

Come termine pratico, si può concludere che, qualora la verifica dello I_{AR} sia svolta con concentrazioni inferiori a 10 mg/Nm³, le conclusioni di detta metodologia potrebbero non essere esaustive al fine di rispettare il mandato della normativa, ovvero la verifica che il sistema SME sia correttamente funzionante ed è necessario svolgere ulteriori indagini.

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.

14.6.6.4 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 valore medio di questi e si verifica se esistono punti in cui lo scarto percentuale tra ciascun valore ed il valore medio è inferiore o uguale al 5% di quest'ultimo, ovvero, se per ciascun punto 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.

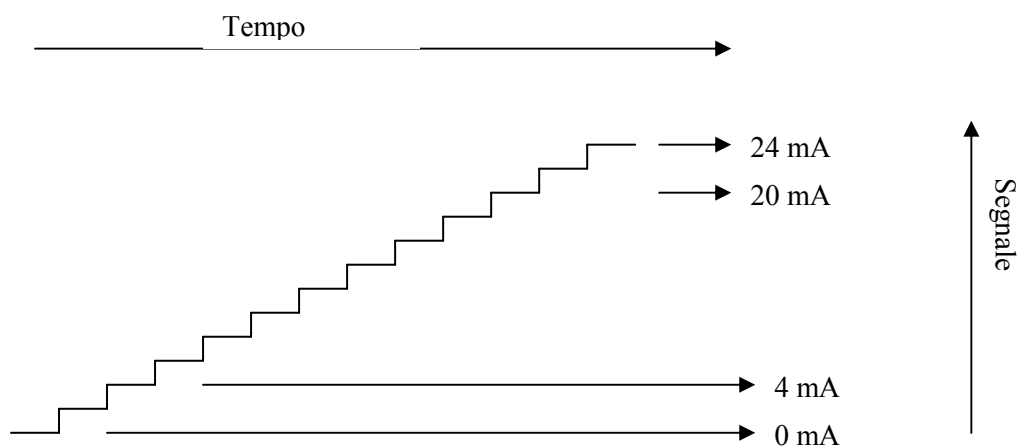
Per la misura è ammesso l'utilizzo di analizzatori con sonde di tipo elettrochimico, purché la misura sia effettuata entro un tempo massimo di 4 ore e sia verificato lo stato di taratura del sensore utilizzato.

14.6.6.5 VERIFICA DEL SOFTWARE

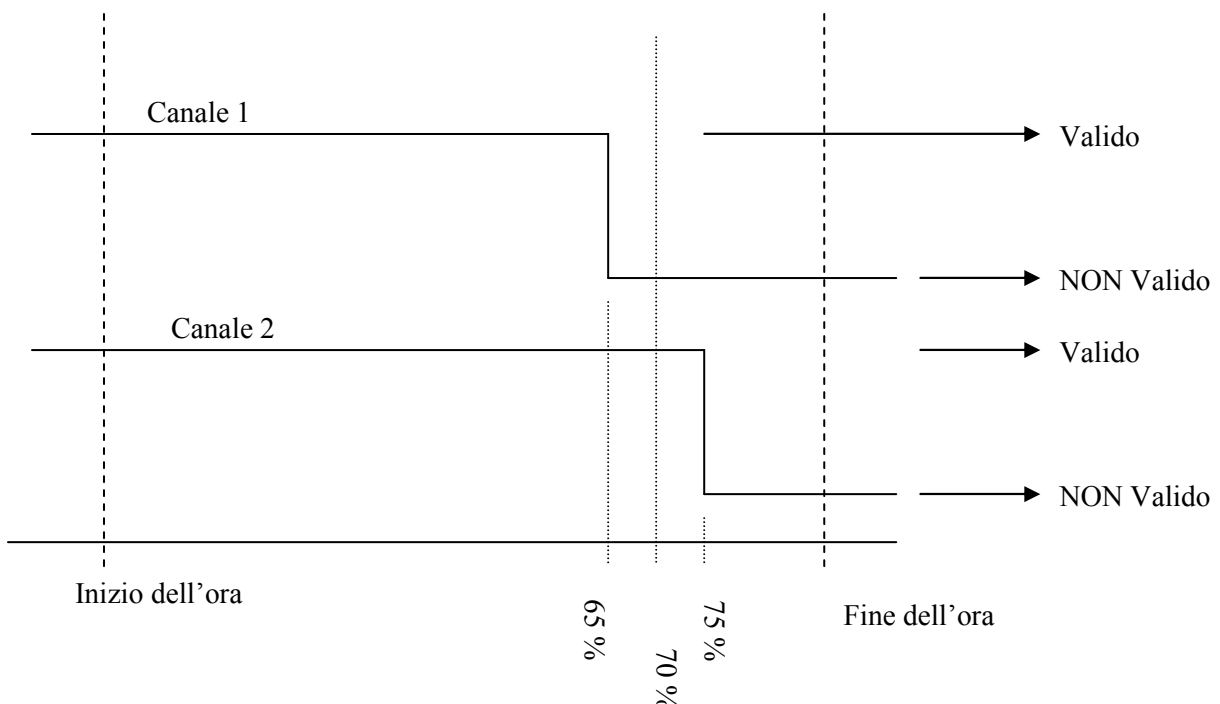
Per la verifica della catena elettronica di trasmissione, acquisizione e trattamento dei valori acquisiti e trasmessi dagli analizzatori, si richiede di iniettare dei segnali elettrici al posto di quelli generati dagli analizzatori dello SME.

Tramite opportuni generatori di segnale (analogico o digitale a seconda del tipo di segnale generato dagli analizzatori dello SME), quindi, si devono generare, per ciascun canale di misura e per almeno tre volte, sequenze tali da verificare la correttezza di:

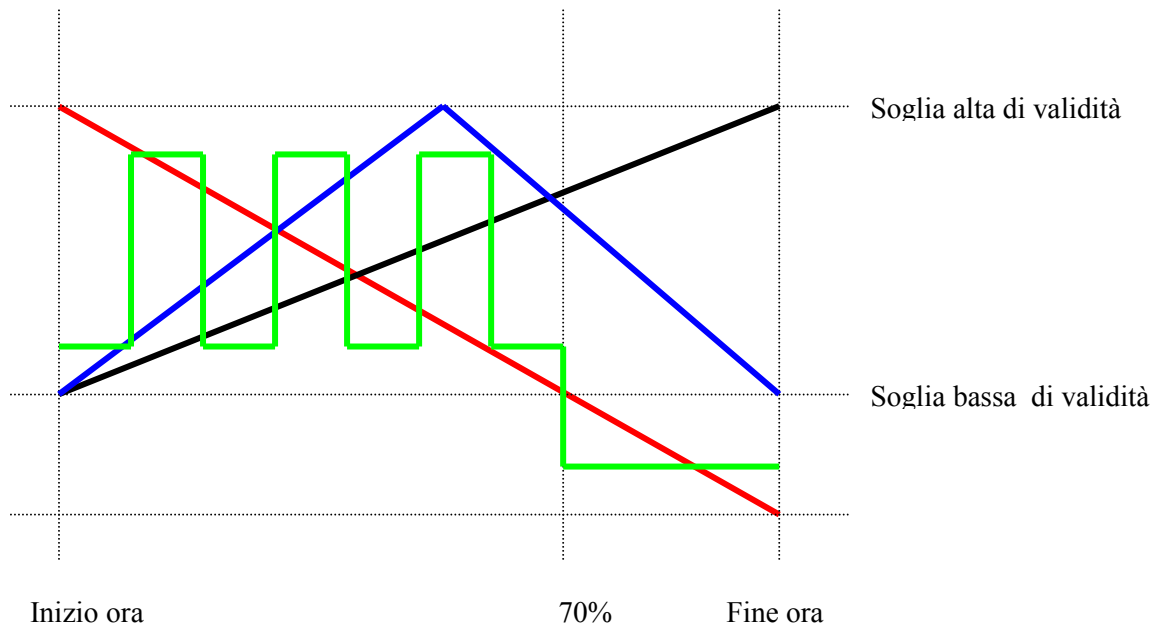
- 1) valori istantanei: vengono richiesti una serie di valori 'a gradino' che coprano tutta la banda possibile del segnale (ad esempio tra 0mA e 24mA nel caso di linee di trasmissione 4-20 mA); i vari livelli dovranno avere una spaziatura pari o inferiore al 20% del fondo scala; la durata di ciascun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

14.6.6.6 TARATURA DEGLI ANALIZZATORI PER LE POLVERI CON BASSI LIVELLI EMISSIVI

Nei casi in cui i livelli di polveri emessi sono molto bassi (al di sotto, tipicamente, di 1 mg/Nm^3), la taratura dei polverometri risulta particolarmente complicata in quanto si ottiene una 'nuvola di punti' che rende la curva di taratura poco significativa.

In tali casi le azioni da intraprendere sono:

- Porre il polverometro nella scala di lavoro più sensibile, tale da avere un segnale misurato almeno superiore al 5-10% di questa.
- Aumentare la sensibilità dei metodi di misura manuali (ad esempio aumentando i tempi di campionamento) per avere misure con incertezza almeno inferiore al 50% del valore misurato
- Calcolare la curva di taratura secondo le indicazioni della Norma UNI EN 14181, utilizzando la forzatura per lo zero

I superamenti dell'intervallo di taratura:

- fatti salvi eventi incidentali risolti, costituiscono motivo per la ripetizione della taratura con estensione dell'intervallo (cap. 6.5 UNI EN 14181:2005)

- determinano interventi sulla conduzione dell'impianto, da disciplinare a livello autorizzativo.

