



AISA IMPIANTI SpA

TERMOVALORIZZATORE DI SAN ZENO

SISTEMA MONITORAGGIO EMISSIONI

MODELLO DI GESTIONE SME



AISA IMPIANTI S.p.A.
sede legale: Strada Vicinale dei Mori, snc – Loc San Zeno – 52100 AREZZO
C.F. e P.IVA 02134160510 - R.E.A. di Arezzo n. 164281 - Cap. soc. € 6.650.000,00 i.v.
Tel e Fax 0575 998612 – PEC aisaimpianti@pec.it



Sommario

1	INTRODUZIONE.....	4
2	SCOPO.....	5
3	FINALITÀ.....	6
4	DEFINIZIONI	7
5	NORME APPLICABILI	9
6	VALIDITA' DEL MANUALE DI GESTIONE	10
7	DEFINIZIONI ALL'INTERNO DEL MANUALE DI GESTIONE	11
8	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO PRODUTTIVO	13
8.1	SCOPO E FINALITÀ DELL'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE.....	13
8.2	COMBUSTIBILI UTILIZZATI O COMUNQUE AMMISSIBILI E LORO EVENTUALI LIMITAZIONI	14
8.3	DETTAGLI DEL PROCESSO DI COMBUSTIONE E DESCRIZIONE DEL COMPORTAMENTO DELL'IMPIANTO DURANTE LE FASI DI START-UP, NORMALE FUNZIONAMENTO E FERMATA IN RELAZIONE ALLE EMISSIONI ATTESE.	14
8.4	ORGANIGRAMMA DELLA STRUTTURA SOCIETARIA	15
9	CARATTERISTICHE DEL PUNTO DI EMISSIONE	16
9.1	CARATTERISTICHE DEL PUNTO DI PRELIEVO.....	16
9.2	CARATTERISTICHE CHIMICO – FISICHE DEGLI EFFLUENTI AL CAMINO	17
10	CARATTERISTICHE DELLO SME	18
	<i>Misuratore in situ delle polveri al camino</i>	<i>22</i>
	<i>Misuratore in situ di temperatura fumi</i>	<i>24</i>
	<i>Misuratore in situ di portata fumi</i>	<i>25</i>
	<i>Analizzatore FTIR</i>	<i>25</i>
	<i>Analizzatore di Ossigeno Cella Elettrochimica</i>	<i>28</i>
	<i>Analizzatore di Carbonio Organico Totale.....</i>	<i>29</i>
	<i>Misuratore accessorio di ossigeno secco a Camino con Paramagnetico</i>	<i>30</i>
10.1	CRITERI DI ACCETTABILITÀ DELLA STRUMENTAZIONE AI SENSI DELLE NORME UNI EN 14181	31
10.1.1	<i>Criteri per l'accettabilità di sistemi SME già esistenti</i>	<i>31</i>
10.1.2	<i>Scelta dei campi di misura</i>	<i>32</i>
10.1.3	<i>Scelta dei valori dell'intervallo di confidenza e del limite alle emissioni</i>	<i>32</i>
10.2	MATERIALI DI RIFERIMENTO	33
10.3	UBICAZIONE DEI COMPONENTI DELLO SME	33
10.4	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ACQUISIZIONE	33
11	METODI DI CALCOLO DEI VALORI MEDI	36
11.1	VALIDAZIONI.....	36
11.2	INDISPONIBILITÀ DI COMUNICAZIONE TRA DCS E SME	37
11.3	INDISPONIBILITÀ DI COMUNICAZIONE TRA CABINA ANALISI E PC MASTER	37
11.4	VALORI MEDI GIORNALIERI SCARTATI.....	37
11.5	NORMALIZZAZIONE.....	38
11.5.1	<i>Normalizzazione per FTIR.....</i>	<i>40</i>
11.5.2	<i>Normalizzazione per MULTIFID.....</i>	<i>40</i>
11.5.3	<i>Normalizzazione per Elettrochimico.....</i>	<i>40</i>
11.5.4	<i>Normalizzazione per O2 Paramagnetico</i>	<i>40</i>
11.5.5	<i>Normalizzazione della misura delle polveri per estinzione.....</i>	<i>40</i>
11.6	MISURE CALCOLATE	41
11.6.1	<i>Calcolo della misura di POLVERI.....</i>	<i>41</i>
11.6.2	<i>Ossidi di Azoto</i>	<i>41</i>
11.6.3	<i>Calcolo della portata fumi</i>	<i>42</i>
12	MISURE AUSILIARIE.....	43
13	MODALITA' DI INDIVIDUAZIONE DEI VALORI STIMATI	44
14	PROCEDURE DI GESTIONE DEL SISTEMA SME	45



14.1	CONSERVAZIONE DEI DATI RACCOLTI	45
14.2	MANUTENZIONI.....	46
14.2.1	<i>Calibrazione manuale di Zero e Span</i>	46
14.2.2	<i>Manutenzione degli analizzatori</i>	47
14.3	GESTIONE DEI GUASTI.....	49
14.4	GESTIONE DEI SUPERAMENTI	49
14.4.1	<i>Superamento ALLARME Medie 30 Minuti</i>	50
14.4.2	<i>Superamento ALLARME Giorno</i>	50
14.4.3	<i>Gestione del blocco di alimentazione rifiuti</i>	50
14.5	VERIFICHE DELLO STATO DI TARATURA QAL 3.....	50
14.6	LE VERIFICHE PERIODICHE.....	53
14.6.1	<i>Scelta dei metodi di prova</i>	53
14.6.2	<i>Scelta del laboratorio di prova</i>	54
14.6.3	<i>Verifiche di QAL 2</i>	54
14.6.4	<i>Verifiche annuali AST</i>	58
14.6.5	<i>Caratteristiche di alcune delle richieste</i>	59
15	MODALITA' DI TRASMISSIONE DATI E DELLE INFORMAZIONI DI SERVIZIO	61
15.1	TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE, LINEARITÀ, CURVA DI CORRELAZIONE DELL'OPACIMETRO, QAL2, AST E IAR	61
15.2	PRELIEVI PER AUTOCONTROLLI	61
15.3	RISULTANZE QAL3	61
15.4	REPORT MONITORAGGIO EMISSIONI.....	61
15.5	INDISPONIBILITÀ DELLE MISURE.....	61
15.6	EMISSIONI ECCEZIONALI.....	61
16	ALLEGATI	62



1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il Modello di Gestione del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME) per l'impianto di termovalorizzazione di Arezzo, in accordo a quanto previsto dal D.Lgs. 152/06 e *smi "Testo unico per l'ambiente"*, e in particolare all'allegato VI della parte V dello stesso DLgs ove sono fissati i criteri minimali per l'attuazione e la gestione dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera, rimandando al gestore gli obblighi alle verifiche e alle modalità di gestione dell'impianto che rivestono sempre più maggiore importanza.

Il presente documento inoltre annulla e sostituisce i seguenti documenti allegati al PD n. 126 del 18.08.2009 di Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto di recupero rifiuti di San Zeno:

1. Protocollo di intesa per controllo e registrazione in continuo delle emissioni in atmosfera provenienti dalla linea di incenerimento dell'impianto integrato di smaltimento dei rifiuti solidi urbani e assimilati di San Zeno del 25.10.2006;
2. Istruzione operativa per la gestione del sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera provenienti dalla linea di incenerimento dell'impianto integrato di smaltimento dei rifiuti solidi urbani ed assimilati di San Zeno – Revisione anno 2006, compresi i suoi 8 allegati.

Il Modello di Gestione di cui sopra (di seguito anche MG) è stato redatto conformemente al Protocollo di Gestione degli SME redatto congiuntamente da ARPAT e CISPEL Toscana, di cui alla Circolare del Direttore Tecnico ARPAT n.5 del 30.04.2013.

Questo documento può ritenersi un valido strumento di riferimento per tutti coloro la cui attività è connessa a:

- L'esercizio dell'Impianto
- L'esercizio del sistema SME
- La manutenzione del sistema SME
- L'elaborazione dei dati prodotti e sua diffusione
- Le verifiche periodiche

2 SCOPO

Il presente documento è relativo al Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in Atmosfera (SME) installati nel termovalorizzatore gestito da Aisa Impianti per le emissioni convogliate provenienti dalla combustione dei rifiuti portati a termovalorizzazione nell'impianto di Arezzo.

Con la redazione del manuale si prefiggono principalmente i seguenti scopi:

1. Evidenziare i vincoli relativi al monitoraggio delle emissioni e dei parametri di processo imposti dalla normativa per la definizione dei vari assetti d'impianto;
2. Consentire e condividere con le Autorità preposte al controllo le informazioni atte al raggiungimento di un adeguato grado di conoscenza del Sistema di Monitoraggio Emissioni installato dal gestore;
3. Evidenziare la conformità del sistema SME ai dettami dell'all.VI part. V del D.Lgs 152/06 e s.m.i nonché delle altre norme Nazionali specifiche per il tipo di attività e in riferimento alle norme di settore;
4. Evidenziare le modalità di gestione delle fasi di interruzione dell'alimentazione e dello spegnimento del termovalorizzatore;
5. Evidenziare la conformità del sistema SME alla norma tecnica UNI EN 14181:15.

L'obiettivo del manuale è la realizzazione di una guida alla 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 14181 e delle indicazioni fornite dalle autorità per il controllo.

3 FINALITÀ

La finalità del documento è quella di stabilire dei criteri di base per permettere agli Enti di controllo ed al Gestore la realizzazione di un protocollo condiviso per la gestione dello sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni. Lo strumento di base di tale protocollo è il manuale di gestione, 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 dell'impianto. Il manuale di gestione SME è orientato in particolare a:

- descrivere e definire il funzionamento dell'impianto durante gli stati a regime, transitorio, avari, emergenze, ecc.;
- definire univocamente lo SME in ogni sua parte (campionamento, analisi, elaborazione, trasmissione dei dati);
- indicare il tipo e la frequenza delle verifiche periodiche cui è soggetto lo SME (es. linearità, IAR, QAL2, AST);
- garantire il mantenimento delle prestazioni dello SME (es. UNI EN 14181:2015 – QAL3);
- indicare le procedure da attuare in caso di avaria/guasto all'impianto o al sistema SME o parti di questo;
- identificare le responsabilità dei soggetti coinvolti nelle procedure oggetto del presente documento.

4 DEFINIZIONI

Generalmente le definizioni del manuale sono quelle del *D.Lgs. 152/06* nell'Art. 268 e nell'art.237 del medesimo decreto modificato dal D.Lgs 46/14, oltre quelle indicate nelle norme UNI di riferimento (UNI EN 14181, UNI EN 17025, UNI 15675).

Per rendere più facile la lettura le abbreviazioni utilizzate nel presente documento, sono qui sintetizzate:

Autorità competente	Come definito dalla norma UNI EN 14181, 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	Persona fisica o giuridica che detiene e/o gestisce l'impianto ovvero con potere economico determinate per l'esercizio tecnico dell'impianto stesso
AIA	Autorizzazione Integrata Ambientale
MG	Manuale di Gestione
SME	Sistema di Monitoraggio per le Emissioni
SAD	Sistema di acquisizione e gestione dei dati
VLE	Valore Limite di Emissione
IAR	Indice di Accuratezza Relativo
TPC	Temperatura Post Combustione
DCS	Sistema di controllo distribuito
QAL 2	Secondo UNI EN 14181 procedimento per la determinazione della funzione di taratura e della sua variabile riferita al sistema nonché di una prova della variabilità del sistema di misurazione automatico (AMS) rispetto all'incertezza fornita dal costruttore dello strumento e indicato nel certificato (TUV, MCERT, ecc)
QAL 3	Secondo UNI EN 14181 procedimento utilizzato per controllare la deriva e accuratezza della misura al fine di dimostrare che l'AMS è in controllo durante il funzionamento in rispetto all'incertezza stabilita nella QAL 1 sia in termini di valore sia in termini di tempo di deriva della misura
AST	Prova di sorveglianza annuale per valutare se il sistema AMS soddisfa quanto stabilito nella UNI EN 14181
Normale funzionamento	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
Minimo tecnico	il carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'impianto in condizione di regime
Fasi di transizione o transitori	ai fini della UNI EN 14181, stati di assaggio 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 di 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 delle procedure di manutenzione e verifica dell'analizzatore (ad esempo 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
RS	Responsabile del Sistema SME
RM	Responsabile della Manutenzione
AM	Addetto alla manutenzione
MA	Misure ausiliarie
SRM	Metodo standard di riferimento
D.A.	Dichiarazione ambientale
Monitor	ogni grandezza oggetto di monitoraggio da parte dei dispositivi di campo (analizzatori, sensori, ...) o di sistemi di calcolo e successiva registrazione software (sw SME, DCS, PLC, ...)
Monitor I/O	parametri per i quali viene rilevato uno stato di funzionamento (es: “In servizio regolare”)

5 NORME APPLICABILI

In questa sezione del manuale si intende fornire un quadro di riferimento legislativo in maniera tale da identificare tutti gli aspetti significativi inerenti l'esercizio dello SME oltre che fornire un adeguato panorama normativo concernente la realizzazione dello SME e del SAD,

Sono dunque riportati tutti quei provvedimenti di legge significativi che hanno attinenza con la gestione, l'esercizio e la verifica dei sistemi di monitoraggio, con particolare riferimento a quelli specifici per le modalità di conduzione dell'impianto.

I documenti a cui il presente MG fa riferimento sono i seguenti (elenco non esaustivo):

- *DECRETO LEGISLATIVO N° 152 del 03/04/06 "TESTO UNICO AMBIENTALE"* (di seguito *D.Lgs. 152/06*) – "Norme in materia ambientale" – *Parte quinta* "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera".
- *NORMA UNI EN 14181 Ed. 2015* (di seguito *UNI EN 14181*) "Emissioni da sorgente fissa – assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici"
- *NORMA UNI EN 15267* "Qualità dell'aria - Certificazione dei sistemi di misurazione automatici" che sostituisce *UNI EN 14956:2004 per QAL1*
- *NORMA UNI EN 17025* "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura"
- *NORMA UNI EN 10169* "Misure alle emissioni. Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati" - (norma ritirata)
- *NORMA UNI EN ISO 16911 "determinazione manuale ed automatica della velocità e della portata di flussi in condotti" Parte II: Sistemi di misurazione Automatici*
- *NORMA UNI CEN 15675* "Misurazione di emissioni da sorgente fissa - Applicazione della EN ISO 17025:05 a misurazioni periodiche"
- *Linee guida ISPRA* "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera" in "guida tecnica SME rev.6"
- *Protocollo CISPEL Toscana e ARPAT del 24.07.2013*
- *DDS 4343/10 "Misure tecniche per l'installazione e la gestione dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni"* Regione Lombardia
- *DLgs 46/2014 "Integrazione al DLgs 152/06 e smi" così come indicato nella direttiva Europea 2010/75/UE*
- **Autorizzazione per Esercizio impianto AIA n° 126/EC del 18/08/09 della Provincia di Arezzo**
- **Decreto Diregenziale della Regione Toscana n.10857 del 25.07.2017**
- **Decreto Diregenziale della Regione Toscana n.16088 del 12.10.2018**

6 VALIDITA' DEL MANUALE DI GESTIONE

- Il Manuale ha validità di 5 anni dalla sua emissione. Il manuale sarà revisionato nei seguenti casi: Modifica, sostanziale o meno (ai sensi del D.Lgs 152/2006 e smi), dell'impianto tale da comportare una significativa modificazione dei parametri chimico-fisici dell'effluente;
- Modifica sostanziale del sistema SME al di fuori delle specifiche elencate nel MG stesso;
- Modifiche sostanziale al quadro normativo applicabile.

Il presente documento annulla e sostituisce il protocollo di intesa "Controllo e registrazione in continuo delle emissioni in atmosfera provenienti dalla linea di incenerimento dell'impianto integrato di smaltimento dei rifiuti solidi urbani ed assimilati di San Zeno" sottoscritto tra ARPA Toscana Dipartimento di Arezzo e AISA SpA in data 18.08.2009.

AISA Impianti ed ARPAT prima della naturale scadenza concorderanno una nuova versione del Manuale. Resta inteso che fino alla emanazione della nuova versione resta in corso di validità la presente versione anche trascorsi i cinque anni.

7 DEFINIZIONI ALL'INTERNO DEL MANUALE DI GESTIONE

Serranda canale di alimentazione (apertura/chiusura)

il canale di alimentazione del forno è dotato sulla sua sommità di una serranda. Quando la serranda è chiusa è impossibile alimentare il forno. L'azionamento della serranda è gestito dal DCS (sistema elettronico di controllo in distante di tutto l'impianto). La posizione della serranda è riconosciuta tramite fine corsa.

Carroponte (abilitazione/disabilitazione)

il carroponte è la gru a ponte che gestisce tutti gli spostamenti di rifiuti dentro l'edificio fosse (RUI, sovrullo, ceneri pesanti). Il carroponte, essendo un'attrezzatura in grado di lavorare in automatico è dotata di encoder e sistemi di rilevazione della sua posizione e del suo spazio di lavoro. Il carroponte è anche collegato al sistema DCS, acquisisce orario e quantità di ogni movimentazione eseguita, compresi gli orari delle masse caricate nel forno. La fossa rifiuti è suddivisa in 3 aree: una dedicata al RUI, da cui il carroponte può alimentare solo la tramoggia della linea di selezione; una dedicata al sovrullo, combustibile utilizzato nella marcia regolare per l'alimentazione del forno; una dedicata allo stoccaggio delle ceneri pesanti. Dal sistema DCS è possibile comandare il carroponte in modo tale da impedirgli alcuni movimenti, quali ad esempio il caricamento di una tramoggia; in altri termini si può impedire al carroponte di andare in una determinata posizione.

Minimo tecnico

Il D.Lgs 152/06 e smi all'art 268 comma 1 lettera ee definisce il "minimo tecnico: il carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'attività cui l'impianto è destinato".

Le condizioni di minimo tecnico di funzionamento dell'impianto di San Zeno si raggiungono quando si presenta la seguente condizione:

- la Temperatura in Camera di post combustione è pari a 850°C.

Stato di funzionamento a regime o Stato in marcia o Stato di servizio regolare

L'impianto è in stato di marcia (codice 30) quando:

- la Temperatura in Camera di post combustione è maggiore o uguale a 850°C;
- il carroponte è abilitato ad effettuare il caricamento dalla fossa sovrulli alla tramoggia di carico del forno;
- la serranda posta nel canale di alimentazione del forno è aperta oppure è stata chiusa da un tempo minore o uguale a 20 minuti.

Transitorio – Stato di spegnimento

L'impianto è in stato di spegnimento (codice 32) quando, a partire da una condizione d'impianto di marcia (codice 30) o di avviamento (codice 31):

- è chiusa la serranda posta nel canale di alimentazione del forno;
- è terminata la combustione del rifiuto presente nelle griglie (condizione raggiunta dal 21esimo minuto dalla chiusura della serranda posta nel canale di alimentazione del forno);
- la temperatura in camera di post combustione è in diminuzione e compresa tra 150° C e 849° C.
- il carroponte è inibito ad effettuare il caricamento dalla fossa sovrulli alla tramoggia di carico del forno.

In altri termini, lo spegnimento dell'impianto avviene secondo la seguente modalità: il capoturno termina di alimentare la linea di recupero energetico ed impartisce a DCS il comando di spegnimento. A tale comando corrisponde la chiusura della serranda posta sul canale di carico del forno e la contemporanea inibizione del caricamento dalla fossa sovrulli alla tramoggia di carico del forno. Al raggiungimento del 21esimo minuto dalla chiusura della serranda posta nel canale di alimentazione del forno si può iniziare il raffreddamento del postcombustore. Quando quest'ultimo raggiunge una temperatura minore di 850°C si configura lo "stato di spegnimento".

**Transitorio – Stato di avviamento**

L'impianto è in stato di avviamento (codice 31) quando, a partire da una condizione d'impianto Stato di fuori servizio - fermo (codice 33) oppure dallo Stato di spegnimento (codice 32):

- il carroponete è inibito ad effettuare il caricamento dalla fossa sovvalli alla tramoggia di carico del forno;
- la serranda posta nel canale di alimentazione del forno potrà essere aperta al raggiungimento dei 400° C, per la sola alimentazione del cippato;
- la temperatura in camera di post combustione è in crescita, minore di 850° C.

In altri termini, l'avviamento dell'impianto avviene secondo la seguente modalità: il capoturno inizia la fase di riscaldamento mediante bruciatori; al raggiungimento dei 400° C il DCS apre la serranda posta nel canale di alimentazione, per la sola alimentazione del cippato. Raggiunti gli 850° C del post combustore si ha il passaggio allo "stato di marcia" ed il DCS manderà automaticamente il segnale di abilitazione al carroponete per permettergli il caricamento dalla fossa sovvalli alla tramoggia di carico del forno.

Stato di fuori servizio - fermo

L'impianto è in stato di fuori servizio - fermo (codice 33) quando:

- la temperatura in camera di post combustione è inferiore a 150° C.

Stato di guasto

L'impianto è in stato di guasto (codice 36) quando si trova in condizioni operative eccezionali, in cui potrebbe non essere garantito il mantenimento delle emissioni imposte durante l'esercizio, dovute ad avaria o indisponibilità di una qualsiasi componente o apparecchiatura dell'impianto che direttamente influisce sul trattamento dei gas di combustione.

8 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO PRODUTTIVO

8.1 Scopo e finalità dell'impianto di termovalorizzazione

L'impianto è autorizzato dalla Provincia di Arezzo con l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) n. 126/EC del 18-08-2009 (come modificata ed integrata dai successivi provvedimenti dirigenziali n. 51/EC dell'anno 2012, 103/EC – 139/EC dell'anno 2013, 16/EC - 67/EC – 66/EC2 – 99/EC2 dell'anno 2014 – n. 822 del 02.03.16 – n. 11779 del 11.11.16 - n.10857 del 25.07.2017 – n. 16088 del 12.10.2018) in base al D.Lgs. 59/2005, ora modificato dal D. Lgs. 128/2010, in rif. Al D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., normativa di riferimento per la prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (cd. IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control) e alla L.R. Toscana n. 10/2010 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza" e s.m.i..

L'impianto di recupero integrale dei rifiuti di San Zeno si compone di tre linee di trattamento rifiuti urbani:

- Linea di selezione meccanica del rifiuto tal quale e linea di biostabilizzazione della frazione organica estratta;
- Linea di incenerimento con produzione di energia elettrica;
- Linea di compostaggio di qualità dei rifiuti organici da raccolta differenziata

Le sezioni funzionali di processo costituenti l'insieme del ciclo tecnologico di trattamento del rifiuto nell'impianto sono le seguenti e sono descritte in dettaglio nella Dichiarazione Ambientale:

- ricevimento e selezione meccanica dei rifiuti urbani indifferenziati;
- combustione della frazione a più alto potere calorifico;
- trattamento dei fumi di combustione;
- ciclo termico e recupero energetico;
- stabilizzazione della frazione organica da RSU;
- compostaggio dei rifiuti compostabili derivanti dalle raccolte differenziate;
- produzione di cippato da trattamento di potature.

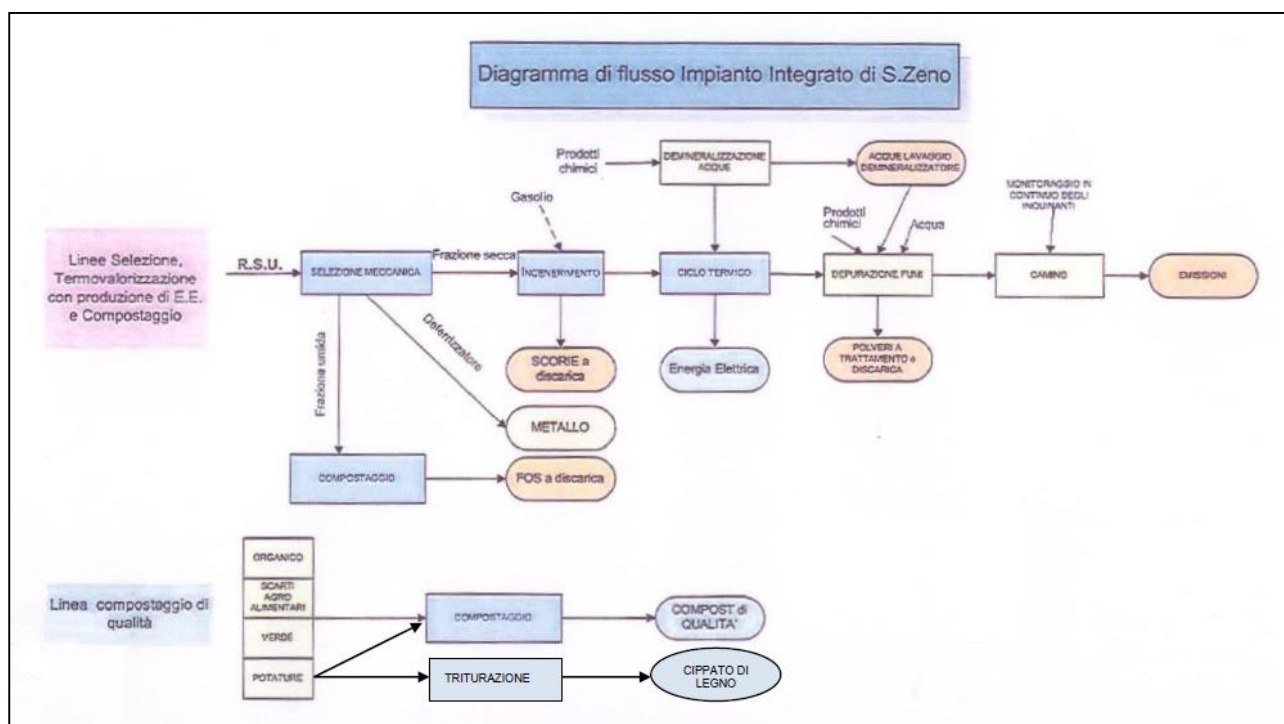


Fig. 1

8.2 Combustibili utilizzati o comunque ammissibili e loro eventuali limitazioni

Il combustibile utilizzato nella linea di termovalorizzazione è attualmente costituito dai seguenti rifiuti (per un massimo, secondo l'autorizzazione vigente al momento dell'edizione, di 45.600 tonnellate all'anno):

- a) sovrvallo proveniente dalla linea di selezione meccanica e dalla linea di compostaggio;
- b) medicinali scaduti - residui della pulizia stradale - rifiuti ingombranti - rifiuti di vernici, inchiostri, adesivi e resine non contenenti sostanze pericolose – rifiuti rovenienti dai consorzi CONAI (per un massimo parziale di 2.000 tonnellate all'anno);
- c) rifiuti urbani non specificati altrimenti – rifiuti da esumazione ed estumulazione (per un massimo parziale di 100 tonnellate all'anno);
- d) rifiuti urbani non differenziati (solo in caso di fermo della linea di selezione meccanica);

Nella fase di riscaldamento del forno, oltre al gasolio, potrà essere utilizzato anche cippato ricavato dai rifiuti ligno-cellulosici non trattati (potature) conferiti all'impianto.

8.3 Dettagli del processo di combustione e descrizione del comportamento dell'impianto durante le fasi di start-up, normale funzionamento e fermata in relazione alle emissioni attese.

La termovalorizzazione del rifiuto avviene nella camera di combustione del tipo a griglia mobile suddiviso in tre moduli (essiccamento, combustione, finitura della combustione) formati ciascuno da sezioni alternativamente fisse e mobili.

L'avanzamento dei rifiuti all'interno della camera di combustione è ottenuto mediante la movimentazione di griglie cui competono le tre fasi dell'incenerimento (essiccazione, accensione e incenerimento). L'aria comburente viene insufflata sottogriglia. I residui solidi di combustione (scorie) vengono raccolti ed estinti nella sottostante vasca di spegnimento scorie. I gas sviluppati dalla combustione sono aspirati da un ventilatore di tiraggio ed inviati alla camera di post-combustione.

La camera di post-combustione ha la funzione di completare l'ossidazione dei composti incombusti volatili. I fumi estratti dalla camera primaria, ad una temperatura di circa 1000-1100°C, transitano nei canali di post-combustione dimensionati in maniera tale da assicurare le condizioni funzionali previste per legge: tempo di permanenza maggiore di 2 secondi ad una temperatura sempre superiore ad 850°C.

La potenzialità nominale massima, in termini di potenza termica nominale dell'impianto, è 14,5 MWt.

Durante le fasi di avvio e di spegnimento dell'impianto il tenore di ossigeno è superiore al 16%, a causa dell'assenza di rifiuto nelle griglie di combustione. Durante la fase di normale funzionamento il tenore di ossigeno è inferiore al 16%.



8.4 Organigramma della struttura societaria

Di seguito si riporta l'organigramma attualmente vigente.

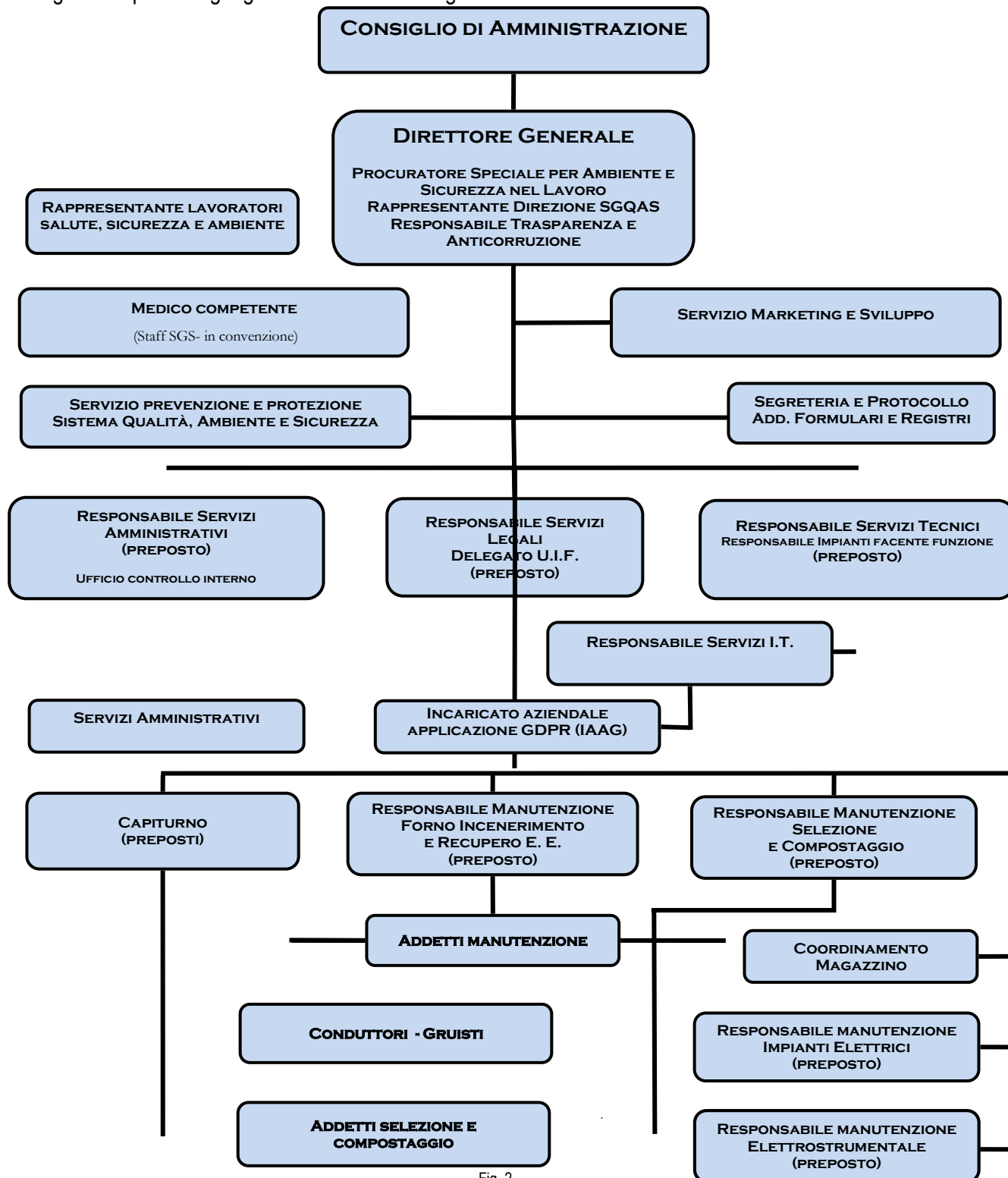


Fig. 2

9 CARATTERISTICHE DEL PUNTO DI EMISSIONE

Come indicato nelle norme nazionali, i camini di impianti a combustione per recupero termico devono rispettare alcune caratteristiche, il punto di prelievo della strumentazione per il controllo in continuo delle emissioni deve essere conforme a quanto indicato dalla UNI 10169.

CARATTERISTICA	CAMINO E1
Altezza del punto di emissione:	60 m
diametro esterno del condotto di emissione	1.2 m
diametro interno del condotto di emissione	1.1 m
altezza max del punto ingresso dell'emissione nel condotto	7 m≈
altezza sezione di prelievo strumentazione SME	21 m
altezza sezione strumentazione opacimetro	16 m
altezza sezione strumentazione temperatura e pressione fumi	16 m
altezza sezione strumentazione portata	21 m
caratteristiche costruttive del condotto di emissione	Refrattario antiacido

Tab. 1

9.1 Caratteristiche del punto di prelievo

Il punto 3.5 dell'All. 6 della parte quinta del D.Lgs. 152/06 indica che la sezione di campionamento deve essere posta secondo la **norma UNI 10169 (ed 2001)**.

In particolare la sezione di misura deve trovarsi ad almeno 5 diametri idraulici a valle e 2 a monte di qualsiasi discontinuità.

In caso in cui il flusso, subito dopo il tratto rettilineo dov'è posizionata la sezione di misurazione, sfoghi direttamente in atmosfera, il tratto rettilineo dopo la sezione di misurazione deve essere almeno di 5 diametri idraulici.

$$D_h = 4 \cdot \frac{A}{P_p}$$

Dove:

D_h è il diametro idraulico del condotto sul quale effettuare il campionamento

A è l'area della sezione di misura

P_p è il perimetro del condotto di misura

Nella seguente tabella, sono riportati i dati riguardanti le quote delle sezioni di prelievo nei punti di emissione dello SME per i punti di campionamento delle sezioni verticali.

Camino E -1

Strumento	Diametro Interno (m)	Ingresso Fumi (m)	Prese (m)	Sbocco (m)	Diametri idraulici (m)	N°Diametri a Valle	N°Diametri a Monte
FTIR+FID+O2 elechim/Paramag	1.1	7	21	60	1.1	35	12
Portata			21			35	12
Polveri			16			40	10
Temperatura			16			40	10

Tab. 2

Le sezioni di prelievo sono posizionate conformemente alla norma UNI 10169 (ed.2001).

La verifica della rappresentatività del punto di misura permette di verificare l'omogeneità della composizione dell'effluente gassoso e stabilire se il punto prescelto per l'installazione delle sonde di misura è idoneo a rappresentare adeguatamente l'emissione nel suo complesso.

Per la verifica della rappresentatività vengono seguite le indicazioni contenute nella norma UNI EN 15259:2008; è verificata la concentrazione di ossigeno e/o ossidi di azoto. La prova consiste nel misurare contemporaneamente la concentrazione di tali gas con una sonda fissa posizionata nel punto prescelto per le misure del sistema di riferimento ed una sonda mobile lungo gli assi della sezione del condotto (secondo il reticolo previsto dalla UNI EN 15259:2008). I valori così acquisiti vengono elaborati statisticamente come previsto nella UNI EN 15259:2008 fornendo infine un giudizio sull'omogeneità del flusso gassoso.

9.2 Caratteristiche Chimico – Fisiche degli Effluenti al Camino

Si evidenziano di seguito le caratteristiche chimico – fisiche medio e/o tipiche degli effluenti degli anni precedenti:

CONTROLLO EMISSIONI – SME (Sistema di monitoraggio Emissioni in continuo)							
Parametro	Valori limite di legge	Unità di misura	2010	2011	2012	2013	2014
CO	50	mg/Nm ³	2,5	3,2	2,6	2,9	3,28
NO _x	200	mg/ Nm ³	162,9	159,8	167,5	162,9	161,1
SO _x	50	mg/ Nm ³	5,7	6,6	7,78	6,12	6,32
HCl	10	mg/ Nm ³	4,7	4,8	4,7	4,6	3,42
COT	10	mg/ Nm ³	2,3	3,2	2,3	2,5	2,45
Polveri totali	10	mg/ Nm ³	2	2,2	1,7	2,1	2,39
O ₂	-	%V	14,1	15	14,2	14,3	14,11
Umidità Fumi	-	%V	16,4	14,3	16	15,9	17,34
T. Fumi	-	C	142	136	144,7	140	138,9
Portata Fumi	-	Nm ³ /h	33214	31760	31713	32284	33043

Tab.3

Gli inquinanti monitorati in continuo dallo SME a servizio della linea di termovalorizzazione dell'impianto di San Zeno sono:

- acido cloridrico (HCl);
- ossido di carbonio (CO);
- monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO₂) espressi come NO₂;
- ossidi di zolfo (SO_x);
- ammoniaca (NH₃);
- carbonio organico totale (COT);
- polveri (PLV).

Inoltre sono monitorati e registrati i seguenti parametri ausiliari:

- ossigeno nei fumi al camino (O₂);
- umidità al camino (H₂O);
- portata fumi al camino (QFumi);
- temperatura al camino (t);

La pressione viene convenzionalmente assunta pari a quella atmosferica, in quanto le sue variazioni sono nell'ordine dei mbar.

Per gli inquinanti monitorati in continuo valgono i limiti (giornalieri, semiorari e su dieci minuti) previsti dal D. Lgs. 46/2014.

10 CARATTERISTICHE DELLO SME

In questo paragrafo sono descritti i principali componenti dello SME.

Il sistema SME è composto da:

- strumentazione “in situ” che comprende i misuratori di portata, temperatura, pressione assoluta e l'opacimetro;
- strumentazione in cabina analisi; tale strumentazione comprende FTIR, MultiFID, misuratore di O₂ con elettrochimico e misuratore di O₂ con paramagnetico, i sistemi hardware e accessori in cabina analisi, il generatore d'aria di zero ed il purificatore d'aria.
- i sistemi hardware e software che ricevono i dati dalla strumentazione e, secondo la normativa, elaborano e gestiscono i dati al fine della verifica del rispetto normativo (SME/SAD).

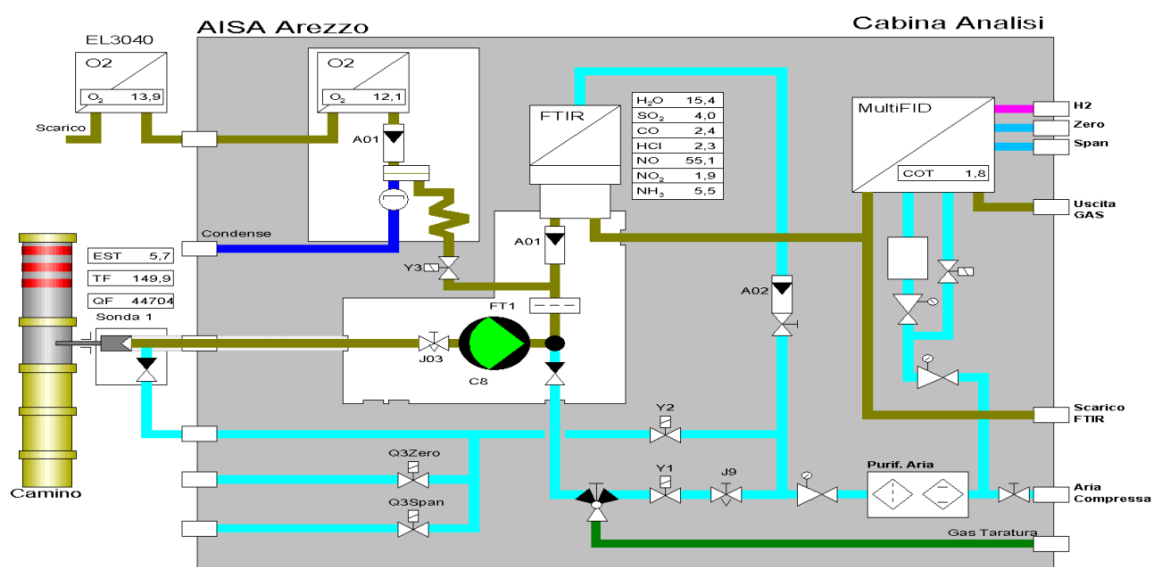


Fig. 3 A

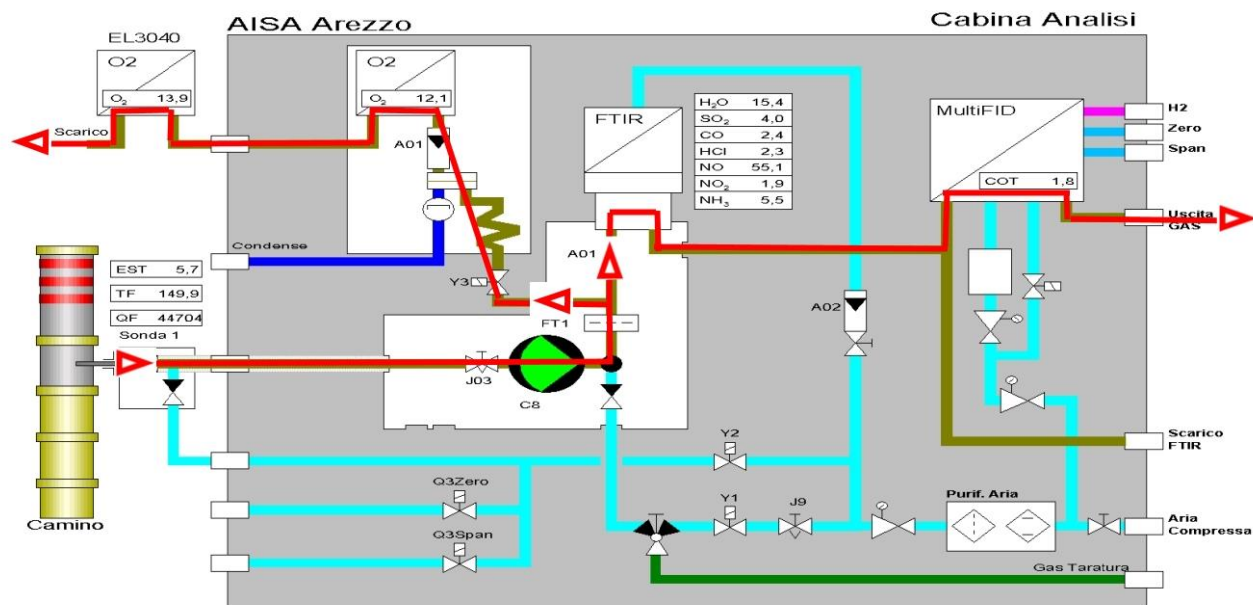


Fig. 3 B – Percorso campione fumi

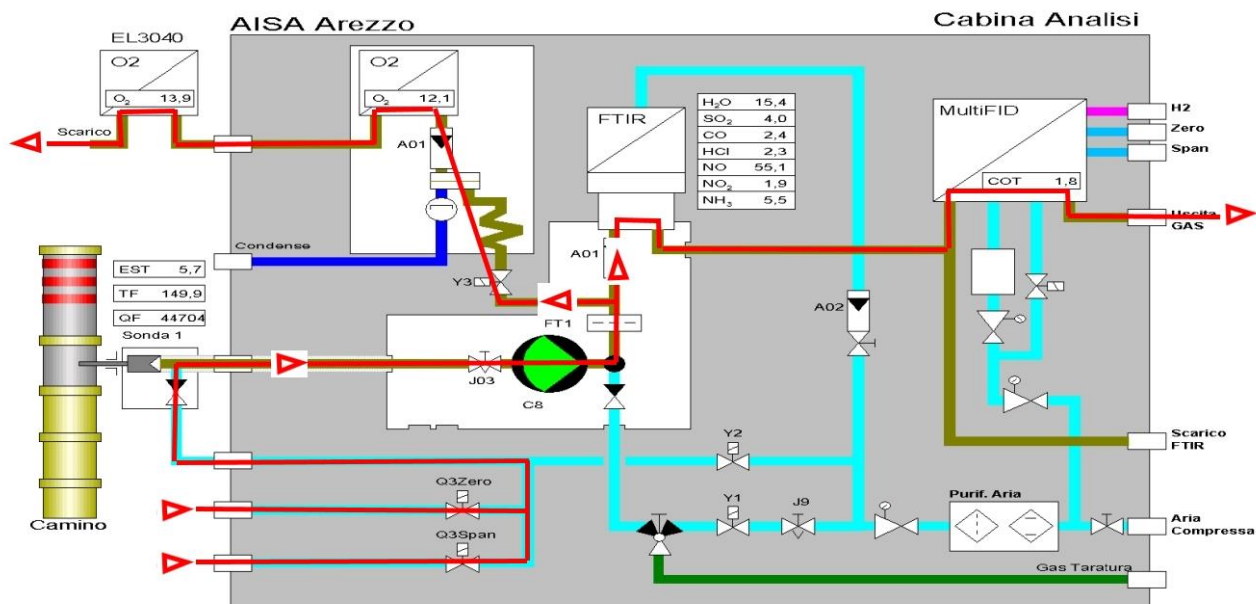


Fig. 3 C – Percorso gas campione per test di QAL3

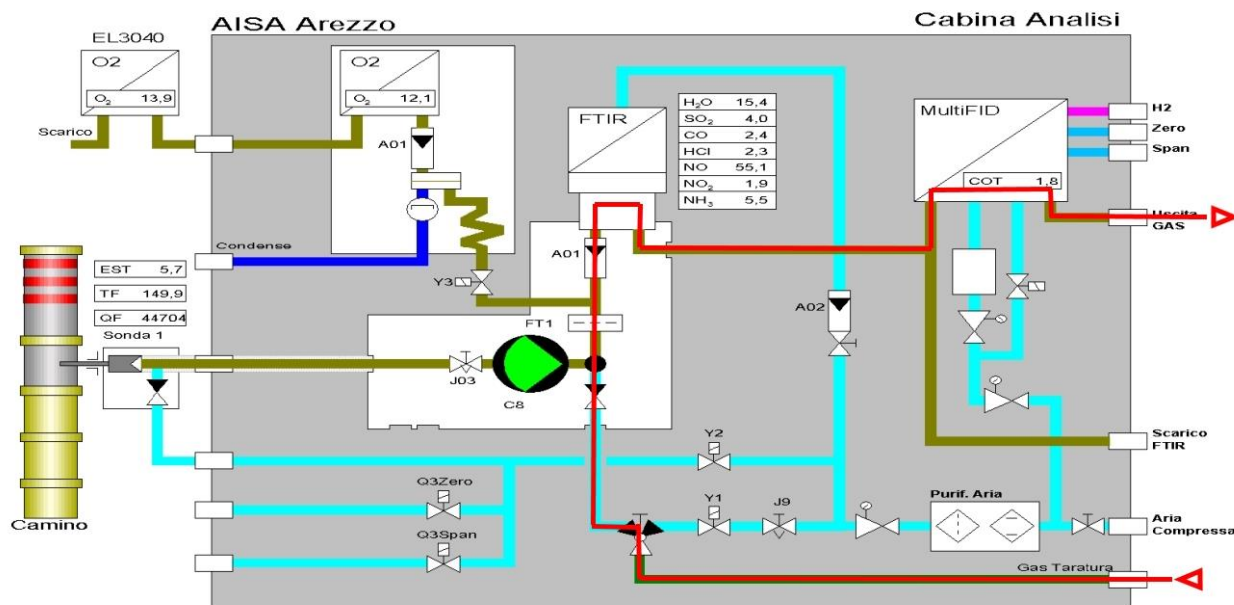


Fig. 3 D – Percorso gas campione per taratura

In questo paragrafo sono riportate tutte le informazioni atte a documentare le diverse parti del sistema di monitoraggio delle emissioni in atmosfera.

Il sistema di analisi di monitoraggio delle emissioni al camino per il termovalorizzatore è costituito da:

- n° 1 sistemi di campionamento con linea di trasporto riscaldata
- n° 1 pompa per aspirazione gas campione e forno con sistema di distribuzione
- n° 1 FTIR 9100 ABB
- n° 1 analizzatori di ossigeno con elettrochimico
- n° 1 analizzatore di ossigeno con paramagnetico
- n° 1 Multifid per la misura del COT (Carbonio Organico Totale)
- n° 1 kit bombole idrogeno
- n° 1 sistemi di purificazione aria compressa
- n° 1 opacimetro in situ per la misura delle polveri
- n° 1 serie di strumenti in situ a camino per la misura di temperatura, pressione e portata fumi

Tutti i dati misurati e registrati dal sistema di monitoraggio emissioni sono inviati su video in sala controllo mediante rete dedicata, sono pertanto istantaneamente disponibili agli operatori per gli eventuali interventi correttivi di processo.

Nella pagina STATI, che vedremo in seguito, è possibile individuare eventuali anomalie nei collegamenti perché riporta per ogni nodo della rete lo stato di funzionamento. Nel sinottico della strumentazione semplificata a video con l'esempio qui sotto, l'assenza di collegamento viene segnalata mediante un messaggio d'allarme e la colorazione in rosso posto in prossimità di ogni dispositivo presente.

Il tipo di strumentazione installata rispetta quanto indicato nell' articolo 271, comma 17, del D.Lgs. 152/06 modificato dal D.Lgs 46/14, la strumentazione installata è conforme a quanto previsto dalla normativa vigente al punto 3.3 dell'Al. VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e smi.



Per la seguente strumentazione si rende indispensabile trasportare il campione del gas da analizzare dal punto di prelievo all'analizzatore, il trasporto deve essere eseguito in modo automatico e controllato al fine di non alterare il campione stesso:

- ❖ Ftir
- ❖ Fid congiuntamente al prelievo per Ftir
- ❖ Cella elettrochimica e paramagnetico (dopo chiller di condensazione gas campione per detrazione umidità fumi)

Il sistema di prelievo del gas campione è costituito da una sonda di tipo estrattivo, dotata di elemento filtrante tipo PFE2; il tubo della sonda e l'unità filtro sono moduli del sistema di prelievo del gas campione.

Lo scopo del sistema di prelievo è quello di estrarre gas in continuo durante il processo di combustione. Il gas di misura viene estratto con il tubo sonda flangiato ed addotto all'unità di filtrazione (filtro ceramico), al fine di trattenere il particolato.

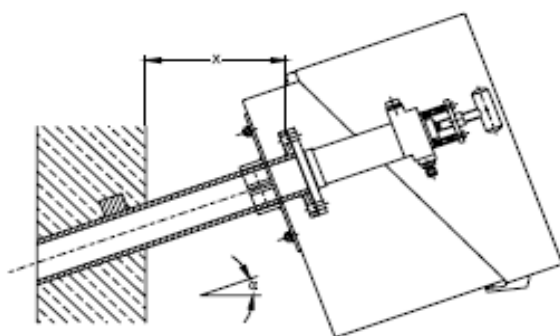


Fig. 4 Tipico di installazione della sonda di prelievo gas al camino

Il gas pulito fluisce dall'unità di filtrazione al sistema di analisi attraverso una tubazione riscaldata ad una temperatura di 180°C appunto denominata "linea riscaldata"; anche la sonda viene mantenuta alla stessa temperatura per evitare formazioni di condense all'interno del sistema, che andrebbero ad alterare la misura. La pulizia della sonda viene eseguita durante la manutenzione periodica a seconda delle necessità, il filtro ceramico e i relativi o-ring vengono sostituiti mediamente ogni 6 mesi di funzionamento con un filtro nuovo (o ricondizionato in loco mediante lavaggio ad ultrasuoni in bagno di acqua demineralizzata).



Fig. 5 Tipico del filtro sonda riscaldato (filtro ceramico)

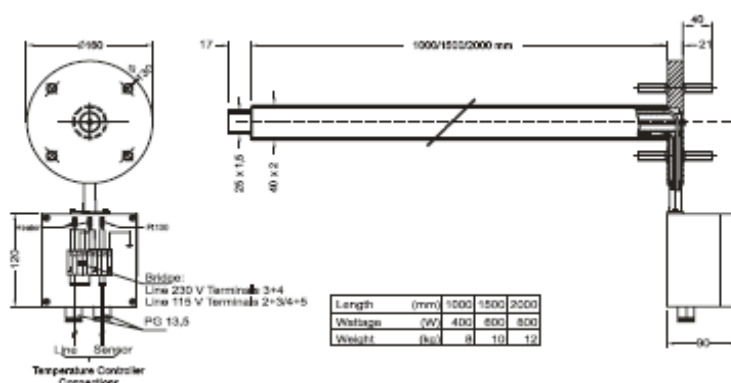


Fig. 6 Tipico del tubo sonda riscaldato

La linea riscaldata per il trasporto del gas campione dalla sonda alla cabina analisi, è a circa 180°C e coibentata, garantendo il flussaggio e l'analisi di NO, NO₂, SO₂, CO, CO₂, HCl, NH₃, H₂O, COT e O₂.

	Linea Camino
	Linea principale
Lunghezza linea (m)	30≈
Materiale	PTFE 6/4 a doppio tubo completo di termoresistenza Pt100, con isolamento termico per temperature fino a 220°C e guaina esterna antiabrasione
Alimentazione riscaldamento linea	Alimentate in corrente alternata 50/60Hz

Tab. 5



Fig. 7 Tipico della linea riscaldata

Misuratore in situ delle polveri al camino

Il misuratore delle polveri è prodotto dalla DURAG, modello DR 300-40. Lo strumento lavora secondo il principio della luce diffratta.

Un raggio *modulato* di luce passa attraverso le particelle di polvere presenti nel flusso di gas di misura. La luce diffusa (riflessa) dalle particelle viene raccolta da un rilevatore molto sensibile. Il punto di inserzione tra il fascio di luce trasmesso e l'apertura del ricevitore definisce il volume di misura nel condotto del gas. L'intensità della luce diffratta è una misura della concentrazione delle polveri nel condotto. Dal momento che l'intensità è proporzionale alla concentrazione delle polveri, il valore di concentrazione può essere inviato come un segnale analogico (dopo che è stata eseguita una calibrazione).

La concentrazione gravimetrica delle polveri viene determinata dallo strumento come misura comparativa. Lo strumento inoltre corregge continuamente i valori misurati, che possono essere inficiati da possibili variazioni di intensità della luce emessa.

Periodicamente lo strumento compensa lo sporco dei contorni ottici delle aree, determinando un valore di riferimento, senza influenzare i valori di misura.

Nell'unità di trasmissione/ricezione si trova la testa ottica, con specchi semiriflettenti, un trasmettitore con sorgente di luce e un ricevitore ad alta sensibilità. È inoltre presente un sistema di lenti del trasmettitore e del ricevitore che sono tra loro integrate.

Per stabilire una correlazione lineare tra valori ottici e concentrazione delle polveri è necessario disporre in uscita della grandezza ottica dell'estinzione, perché essa è direttamente proporzionale al contenuto di polvere nel gas.

Nel passare attraverso uno spessore finito di materia, il fascio di luce subisce un'attenuazione chiamata "body absorption". Così nella camera di misura una parte dell'energia luminosa è riflessa, rifratta, diffratta ed assorbita e la luce attenuata, in uscita dalla cella, è espressa come Trasmittanza (T) secondo la formula seguente:

$$T = I/I_0 \times 100\%$$

La Trasmittanza è poi messa in relazione all'Opacità:

$$O = 100\% - T$$

L' opacimetro usa la relazione sopra indicata per misurare l'opacità dei gas del camino come misura diretta dell'attenuazione della luce visibile causata dal particolato presente nell'effluente gassoso.

L'attenuazione del fascio di luce attraverso i gas del camino può anche essere espressa in estinzione, come definita dalla legge di Lambert:

$$I = I_0 \times e^{-k \cdot c \cdot L}$$

L = lunghezza del cammino ottico di misura

k = costante di estinzione

c = concentrazione di polveri

I_0 = il fascio di riferimento è diretto verso il rilevatore che ne acquisisce la sua intensità luminosa

I = segnale di misura dell'intensità luminosa

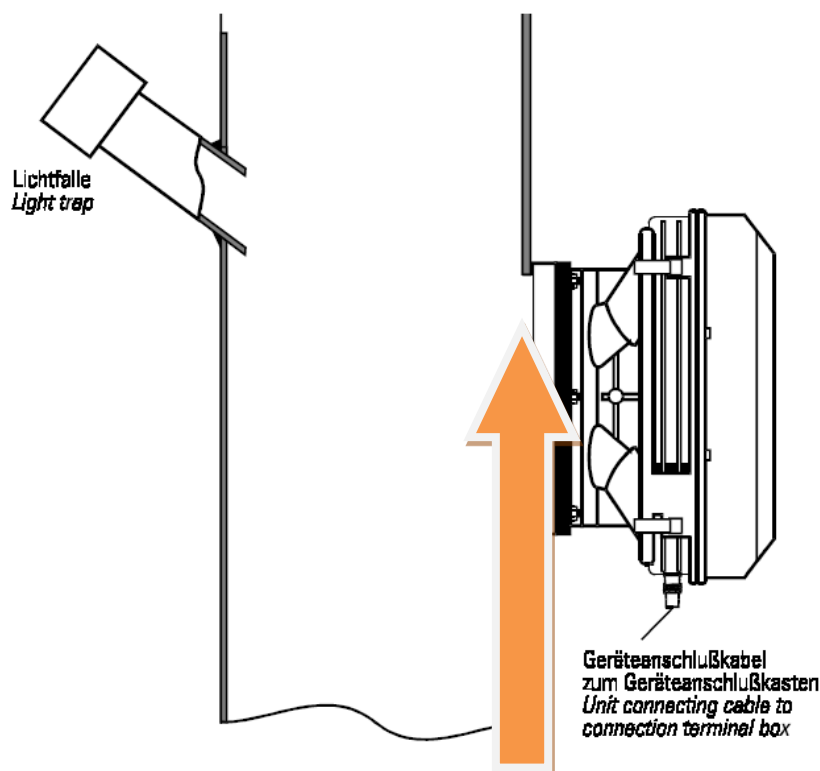


Fig. 8 Tipico di installazione misuratore in situ per le polveri

Misuratore in situ di temperatura fumi

La temperatura dei fumi al camino dell'impianto viene misurata con un misuratore di temperatura dei fumi con sensore PT100 (Termoresistori al platino da 100 Ohm a 0°C).

La resistenza di un sensore al platino (Pt100) varia al variare della temperatura secondo una legge ben definita ed altamente riproducibile (ad esempio assumendo che sia lineare in un range da 0 a 100°C, l'errore a 50°C è 0,4°C).

Il sensore Pt 100 è un termo resistore cioè una termoresistenza che, in sintesi, è formata da un filo metallico molto sottile, avvolto intorno ad un piccolo cilindro di porcellana e racchiuso dentro una guaina isolante. La resistenza viene poi collegata al circuito in figura che permette di ottenere la lettura della caduta di potenziale ai capi della stessa.

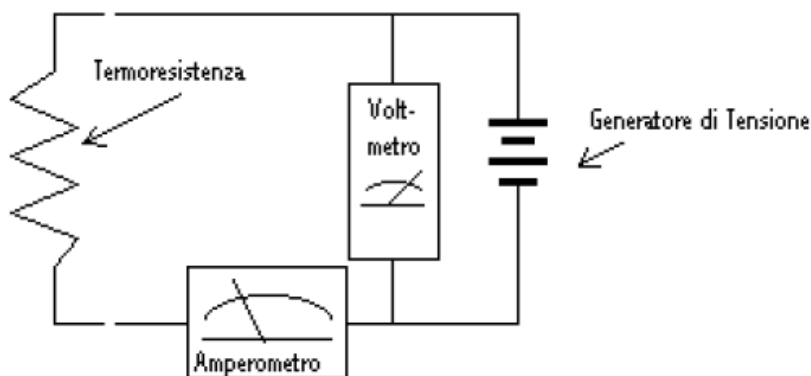


Fig. 9 Misuratore di temperatura con sensore PT 100

Misuratore in situ di portata fumi

La misura della portata dei fumi viene effettuata utilizzando un "annubar" di tipo Durag DF-L 100, costituito da una barra opportunamente sagomata che genera ai propri capi una pressione differenziale. Lo strumento è montato all'interno del camino in direzione perpendicolare a tutto il profilo di portata. La velocità del gas nel camino è funzione della differenza tra la pressione di impatto totale e la pressione di riferimento sull'annubar.

La portata fumi viene portata al secco utilizzando la misura dell'umidità fumi (H_2O) acquisita dalla strumentazione mediante la formula:

$$Q_s = Q_{cn} * (100 - H_2O) / 100$$

Dalla differenza delle due pressioni si può determinare il carico cinetico e quindi la velocità. Nota quest'ultima è possibile risalire al calcolo della portata, effettuata direttamente dall'elettronica dello strumento.

Il misuratore rileva un segnale differenziale di pressione Δp che viene convertito dall'elettronica dello strumento in una misura della portata Q_n (in m^3/h).

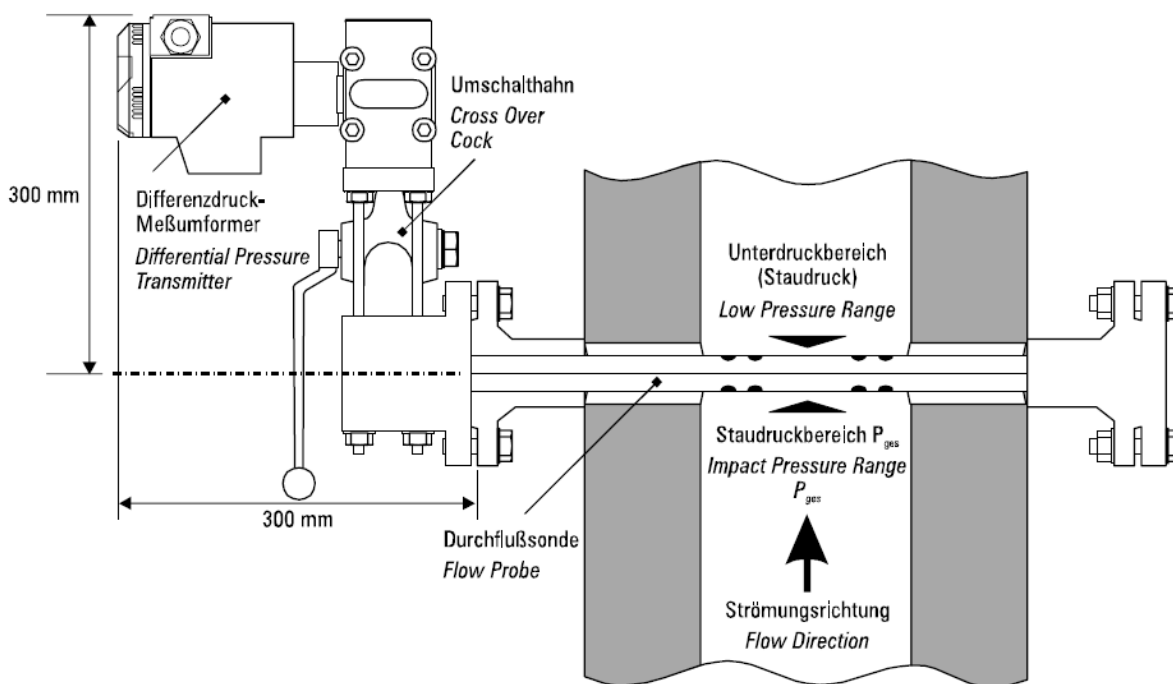


Fig. 10 Tipico di misuratore in situ della portata fumi

Analizzatore FTIR

Lo SME è dotato di un analizzatore Cemas FTIR. Lo FTIR è un sistema di analisi in continuo del gas di tipo estrattivo, basato sullo spettro FTPA nella trasformata di Fourier con tecnologia FT-IR. Il principio di misura del modulo analisi è di tipo a raggi infrarossi: la maggioranza dei gas assorbono energia all'interno di una specifica banda dello spettro IR. Questa proprietà può essere usata per rilevare la concentrazione di un determinato gas all'interno di una miscela anche complessa di gas. Tutti gli elementi a contatto con il gas campione - dalla sonda di prelievo alla cella di misura - sono riscaldati alla temperatura di $180\text{ °C} \pm 0,50\text{ °C}$.



PC FTIR

interferometro

Fig. 11 Vista interna FTIR 9100 ABB

L'analizzatore FTIR non necessita di bombole di taratura per la verifica ciclica della calibrazione in quanto compara le misure rilevate con un confronto fisso precedentemente memorizzato; per compensare eventuali sporcamenti e/o invecchiamento della sorgente IR l'analizzatore verifica quotidianamente ed automaticamente lo Zero con aria strumenti.

Naturalmente è sempre possibile verificare la corretta taratura dello strumento FTIR, con bombole di calibrazione certificate con l'ausilio di raccordi di collegamento alle bombole.

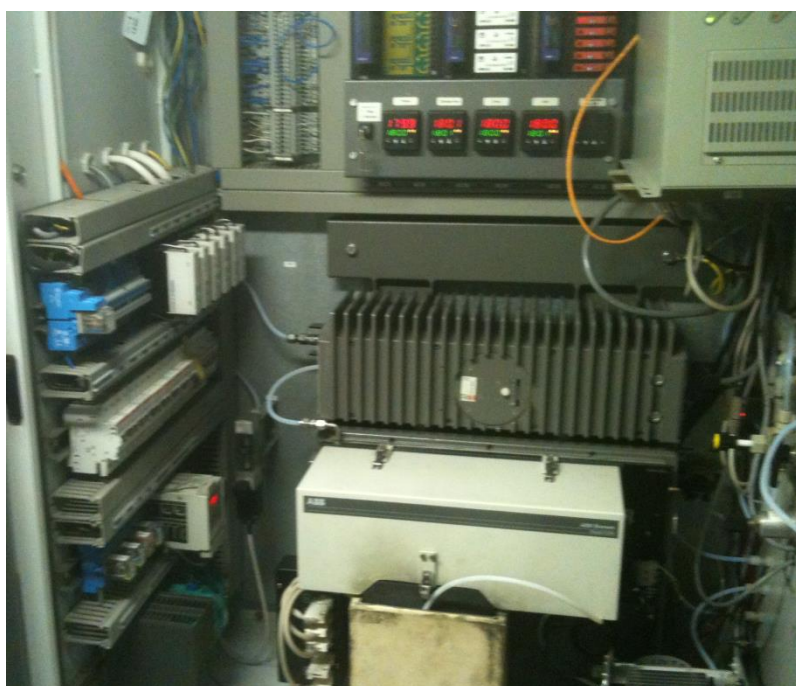


Fig.12

La tecnica viene utilizzata per misurare dei componenti in miscele gassose selezionando la relativa banda all'interno dello spettro IR entro la quale tali componenti assorbono, le lunghezze d'onda di tutto lo spettro emesso sono proporzionalmente assorbite dai gas inseriti nella cella e sottoposte a scansione alle varie lunghezze d'onda, il picco di assorbimento è proporzionale alla concentrazione del gas assorbito a quella lunghezza.

Il campione gassoso, filtrato ma tal quale, viene introdotto, mediante eiettore interno nella cella di misura a riflessione multipla. Il raggio esegue un percorso ottico pari a svariati metri in modo da avere un'elevata sensibilità.

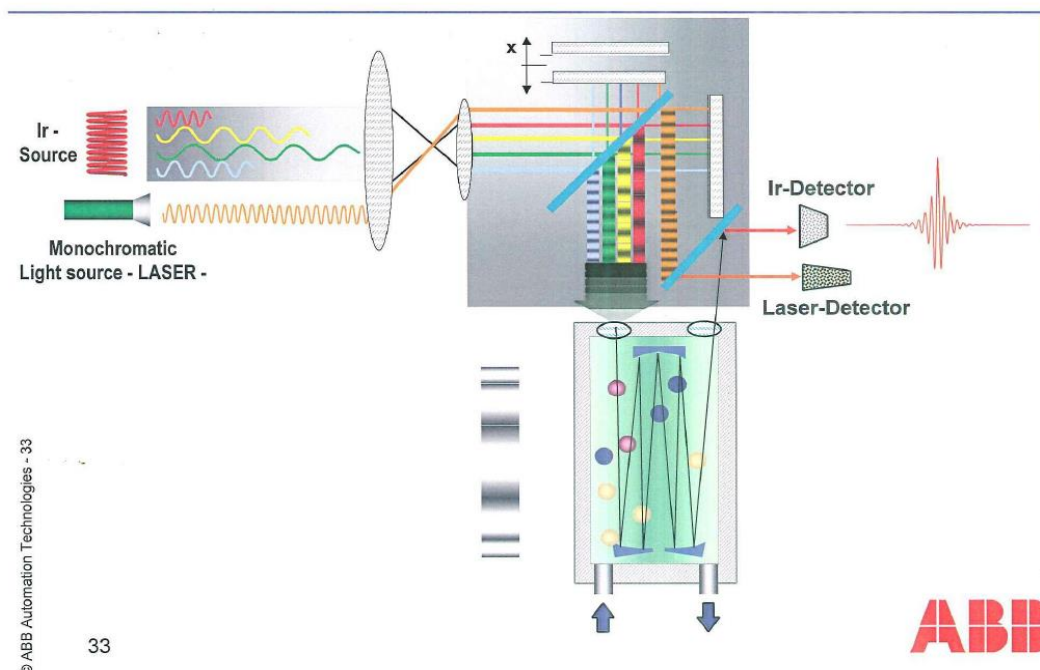


Fig. 13 Principio di funzionamento

Il raggio attraversa la cella di misura a riflessione multipla in cui fluisce il gas da analizzare. Le radiazioni in uscita dalla cella sono focalizzate su di un rilevatore allo stato solido ad elevata sensibilità ed a basso livello di rumore.

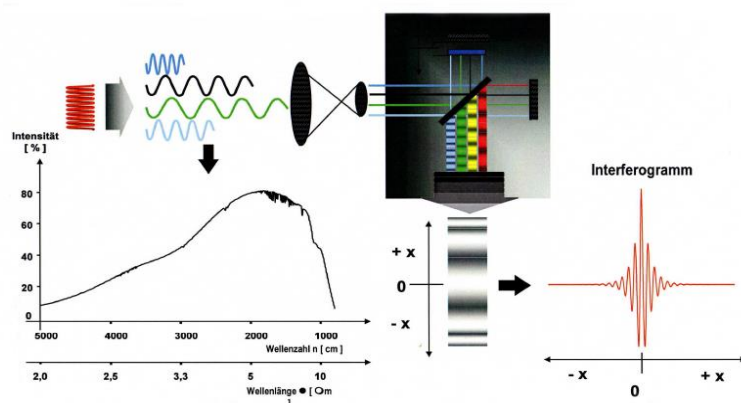


Fig. 14

I segnali del rilevatore vengono amplificati, convertiti in segnali digitali ed elaborati in modo da poter ottenere la concentrazione dei vari componenti.

La determinazione della concentrazione del gas con il metodo fotometrico si basa sulla Legge di Lambert Beer.



Fig. 15

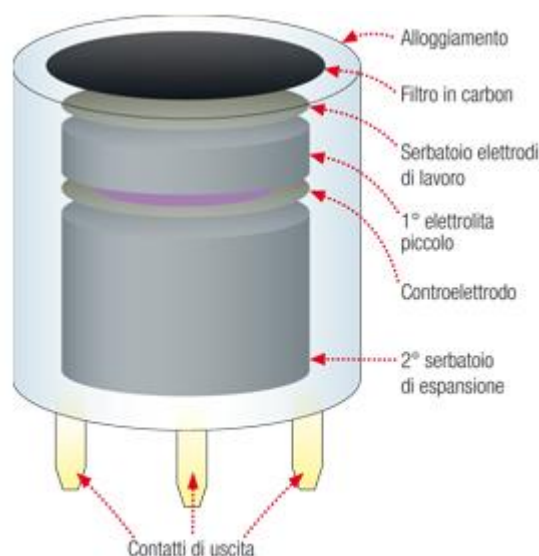
Frigorifero per
misura secca O₂ con
cella elettrochimica
Il gas secco in uscita
viene mandato al
MAGNOS per la
misura Paramag.

Analizzatore di Ossigeno Cella Elettrochimica

Il metodo di determinazione è basato sulle celle elettrochimiche, il principio di funzionamento è quello della ossidoriduzione.

Una **reazione redox** (o di **ossidoriduzione**) è una reazione chimica che avviene con cambiamento del numero di ossidazione dei reagenti dovuto a scambio di elettroni. La specie chimica che tende ad acquistare elettroni, diminuendo il suo numero di ossidazione, viene detta **ossidante** (o "ridotta") in quanto provoca ossidazione, riducendosi. Di contro, una specie che tende a cedere elettroni, aumentando il suo numero di ossidazione, viene detta **riducente** (o "ossidata") in quanto provoca riduzione, ossidandosi.

In ambito analitico esistono un insieme di tecniche applicative fondate sui principi dell'elettrochimica. Queste sono di vario tipo e sfruttano la relazione esistente tra la concentrazione dell'analita e grandezze quali la differenza di potenziale, la conduttanza elettrica, la quantità di corrente trasportata ecc. La diversa velocità di migrazione sotto l'azione di un campo elettrico è utilizzata dall'elettroforesi per separare specie cariche, mentre l'elettrogravimetria consente di determinare per via ponderale la quantità di analita ridottosi al catodo di una cella elettrolitica.



Modello Surecell™ brevettato con due serbatoi

Fig. 16

I sensori elettrochimici per specifici tipi di gas possono essere utilizzati per il rilevamento dei più comuni gas tossici, per una vasta gamma di applicazioni. I sensori elettrochimici sono compatti, richiedono una potenza minima, offrono una linearità e una ripetibilità eccezionali e in genere hanno una durata notevole, compresa per lo più fra uno e tre anni.

Gli elettrodi a diffusione attiva di gas sono immersi in un comune elettrolita, spesso una soluzione concentrata acquosa acida o salina, per garantire una conduzione efficiente degli ioni tra gli elettrodi di lavoro e i contro elettrodi.

A seconda del tipo di cella il gas da misurare viene ossidato o ridotto sulla superficie dell'elettrodo di lavoro. Questa reazione altera il potenziale dell'elettrodo di lavoro rispetto all'elettrodo di riferimento. La principale funzione del circuito elettronico di comando collegato alla cella è minimizzare la differenza di potenziale facendo passare la corrente tra gli elettrodi di lavoro e i contro elettrodi, con la corrente misurata proporzionale alla concentrazione del gas target. Il gas entra nella cella mediante una barriera di diffusione esterna che è porosa per i gas ma impermeabile per i liquidi.

Analizzatore di Carbonio Organico Totale

La misura del Carbonio Organico Totale COT è realizzata attraverso uno strumento a ionizzazione di fiamma FID; ci sono 3 canali che entrano nello strumento: il primo porta il gas da esaminare, il secondo aria ed il terzo idrogeno. Grazie alla combustione di idrogeno in aria, si crea una fiamma che pirolizza i composti organici producendo atomi carichi positivamente (cationi) ed elettroni.

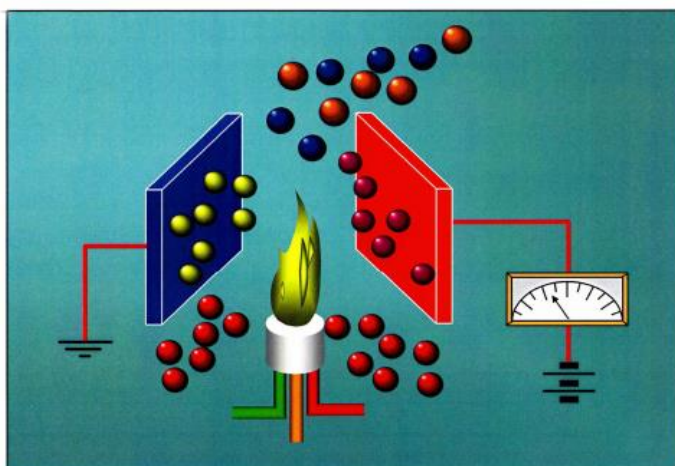


Fig. 17

Al fine di determinare tali ioni, due elettrodi sono disposti lungo il percorso della fiamma. I cationi prodotti dall'elevato calore della fiamma vengono attratti dall'elettrodo negativo ricco di elettroni. Nel momento dell'incontro del catione con l'elettrodo negativo, questi gli cede gli elettroni mancanti generando una debole corrente tra i due elettrodi. La corrente viene rilevata tramite un sensibile amperometro e quindi visualizzata su di un display. La corrente generata è quindi proporzionale al carbonio bruciato.

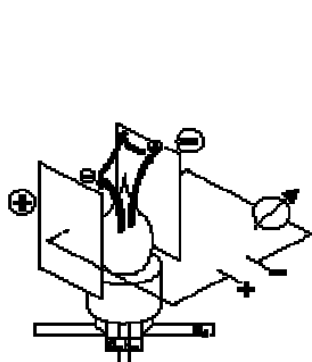


Fig. 18 A

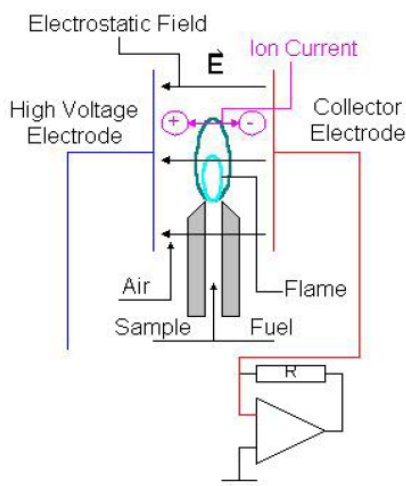


Fig.18 B

I principi di misura a caldo consentono di non usare refrigeratori per trattare il campione, tutta la linea di prelievo e cella di misura è a temperatura di circa 180°C, questo per evitare punti freddi dove si accumulerebbero delle condense deleterie per una corretta misura.

Misuratore accessorio di ossigeno secco a Camino con Paramagnetico

Lo SME dell'impianto è dotato anche di un misuratore paramagnetico di ossigeno prodotto da ABB modello Magnos. Immerso in un campo magnetico non omogeneo, l'ossigeno tende a concentrarsi seguendo il gradiente del campo magnetico, questo movimento crea un gradiente di pressione che viene rilevato, il valore aggiunto a questa tecnica è che soltanto l'ossigeno ha un comportamento tale, per cui la misura è da considerarsi selettiva.

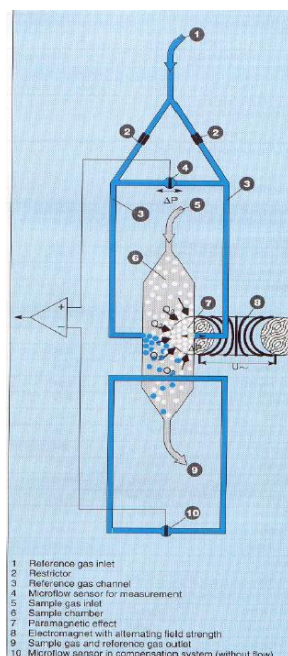


Fig. 19

Secondo l'equazione seguente:

$$dP = 1/2H^2 \times X \times C$$

H = intensità del campo magnetico

X = suscettività del materiale paramagnetico

C = concentrazione del materiale paramagnetico

Come si può vedere dalla formula, l'incremento di pressione è linearmente proporzionale alla concentrazione del composto paramagnetico. Poiché il fenomeno del paramagnetismo è dipendente dalla temperatura, si richiede la collocazione di un sistema di abbattimento dell'umidità e della temperatura a monte dello strumento per avere un gas freddo, anidro e pulito.

10.1 Criteri di accettabilità della strumentazione ai sensi delle norme UNI EN 14181

10.1.1 Criteri per l'accettabilità di sistemi SME già esistenti

Gli analizzatori sono idonei ad un uso continuo nelle condizioni di installazione. La strumentazione impiegata per i sistemi di monitoraggio in continuo è certificata QAL 1. Eventuali successivi moduli o implementazioni saranno conformi alle normative tecniche vigenti al momento dell'installazione.

Il sistema SME prevede l'utilizzo dei valori degli intervalli di confidenza calcolati secondo le norme ISO EN 14956 (QAL1) e EN 14181 (QAL2).

Con la UNI EN 15267 per la prima volta in Europa, si è unificato un sistema di certificazioni obbligatorie per testare e certificare gli AMS disponibili, come il sistema SME installato dal gestore.

L'attuale approccio secondo EN 15267 relativo al nostro SME è contenuto nella norma che è suddivisa in 4 parti:

- EN 15267-1:2009 principio generale
- EN 15267-2:2009 La valutazione iniziale del sistema di gestione della qualità del costruttore del AMS e sorveglianza post certificazione del processo di produzione
- EN 15267-3:2007 Criteri di prestazione e metodi di prova per i sistemi di misurazione automatici di monitoraggio delle emissioni da fonti fisse
- EN 15267-4: Criteri di prestazione e metodi di prova per la misurazione della qualità dell'aria ambiente.

Questa norma tecnica è stata concepita specialmente per le organizzazioni di certificazione ed i produttori di dispositivi di misurazione automatica, in particolare quanto indicato nella terza parte.

Essa stabilisce i criteri di rendimento e le procedure di test per i sistemi di misurazione automatica dei gas e del particolato (e il flusso di questi) nei gas di scarico provenienti da fonti fisse. La norma si inserisce nel quadro delle direttive 2001/80/CE, 2000/76/EC, 1999/13/CE, 1996/61/CE, 2003/87/CE e vale anche per la sorveglianza. Da notare che il sistema SME/SAD installato prevede anche l'inserimento delle parametrizzazioni di QAL2 secondo le procedure e la gestione delle carte di controllo QAL3 riportate nella norma EN 14181, come richiamato nella EN 15267.

10.1.2 Scelta dei campi di misura

Il campo di misura è l'intervallo tra la concentrazione minima e massima che un analizzatore è in grado di misurare. I campi di misura sono riportati nella tabella seguente.

PARAMETRO	CAMPO DI MISURA
CO	0-300 mg/Nm ³
NO	0-400 mg/Nm ³
NO ₂	0-100 mg/Nm ³
SO ₂	0-300 mg/Nm ³
NH ₃	0-90 mg/Nm ³
HCl	0-90 mg/Nm ³
H ₂ O	0-40% V
CO ₂	0-20% V
O ₂	0-25% V
O ₂	0-25% V
COT	0-50 mg/Nm ³
POLVERI	0-100%

Tab. 6

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

La Società ha verificato attraverso la QAL2 il rispetto dei valori degli intervalli di confidenza indicati nel D.Lgs 152 modificato dal D.Lgs 46/14 nell'allegato 1 punto C punto 1 dell'allegato III – bis. Nella QAL2 sono inoltre individuati: la pendenza della funzione di taratura, l'intersezione della retta di tarature e gli intervalli di taratura per gli inquinanti monitorati in continuo.

Il sistema SME prevede l'utilizzo dei valori degli intervalli di confidenza calcolati secondo le norme ISO EN 14956/15267 (QAL1) e EN 14181 (QAL2) nelle condizioni in cui la QAL 2 è stata elaborata cioè in marcia regolare.

Di seguito si riporta la tabella con i limiti alle emissioni per gli inquinanti monitorati in continuo in vigore al momento della redazione del presente manuale. Tutti i valori sono espressi in mg/Nm³.

GAS MISURATO	PRINCIPIO DI MISURA	LIMITE GIORNO	LIMITE SEMIORARIO (A 100%) mg/Nm ³	LIMITE SEMIORARIO (B 97%) mg/Nm ³
CO	FTIR	50 (*)	100 (*)	- (*)
NO _x		200	400	200
SO ₂		50	200	50
HCl		10	60	10
NH ₃		10	30	10
COT	FID	10	20	10
POLVERI	Est. di Luce	10	30	10

Tab. 7

(*): I seguenti valori limite di emissione per le concentrazioni di monossido di carbonio (CO) non devono essere superati nei gas di combustione (escluse le fasi di avviamento ed arresto):

- 50 mg/Nm³ come valore medio giornaliero;
- 100 mg/Nm³ come valore medio su 30 minuti;
- il valore di 150 mg/Nm³ come valore medio su 10 minuti.

Per le misurazioni in continuo del CO i valori limite di emissione si intendono rispettati se:



- almeno il 97% dei valori medi giornalieri nel corso dell'anno non supera il valore limite di emissione di cui al paragrafo A, punto 5, primo trattino (50 mg/Nm³);
- almeno il 95% di tutti i valori medi su 10 minuti in un qualsiasi periodo di 24 ore oppure tutti i valori medi su 30 minuti nello stesso periodo non superano i valori limite di emissione di cui al paragrafo A, punto 5, secondo (100 mg/Nm³) e terzo trattino (150 mg/Nm³);

Di seguito si riportano gli intervalli di confidenza dell'ultima QAL2 eseguita:

CO:	1,16 mg/Nm ³ ;
NOx (come NO ₂):	12,14 mg/Nm ³ ;
SO ₂ :	3,01 mg/Nm ³ ;
NH ₃ :	2,31 mg/Nm ³ ;
HCl:	6,17 mg/Nm ³ ;
TOC:	1,65 mg/Nm ³ ;
Polveri:	0,86 mg/Nm ³ .

10.2 Materiali di riferimento

Con la sola eccezione dell'aria strumentale che è secca purificata mediante unità di filtrazione a bordo macchina, per ciascun gas campione è richiesto il certificato di analisi del fornitore o di altra figura equivalente che può essere un laboratorio o chimico appartenete ad un albo.

10.3 Ubicazione dei componenti dello SME

In allegato è riportata la planimetria dell'impianto con evidenza della collocazione dei principali componenti dello SME e posizioni delle prese campione utilizzabili per la verifica dei sistemi di misura automatici

10.4 Descrizione del Sistema di Acquisizione

Di seguito si descrivono le funzionalità, i principi di elaborazione e la presentazione dei dati prodotti dal sistema monitoraggio emissioni SME.

Per sistema di elaborazione emissioni si intende l'insieme dei programmi di acquisizione, elaborazione e presentazione delle misure di concentrazione di alcuni componenti presenti nelle emissioni gassose prodotte dal processo di combustione.

Questo insieme di programmi di elaborazione viene eseguito su un personal computer in rete dedicata, dotato di video e tastiera e colloquia mediante opportune interfacce con la strumentazione di prelievo, trattamento e misura, alloggiata in adeguati armadi o cabina posta in prossimità del punto di emissione.

Il 'cuore' del sistema di elaborazione è basato su un prodotto software di acquisizione e controllo commerciale (CONTROL MAESTRO - Wizcon) a cui sono stati affiancati una serie di moduli ad hoc per la realizzazione delle funzionalità applicative più specifiche, questo software è conforme alle normative EPA per la strumentazione in continuo per il controllo delle emissioni.

A Wizcon sono demandati i compiti di acquisizione dati dalla strumentazione, conversioni ingegneristiche, gestione del database storico, gestione degli allarmi e dei trends, presentazione grafica e animazioni.

I moduli applicativi eseguono le funzioni di elaborazioni di Legge e la produzione dei report richiesti dalla normativa vigente.

La soluzione adottata presenta un'interfaccia utente con la distribuzione delle informazioni mediante rete locale al PC SAD in sala controllo; a tal proposito su questo PC è installato un disco fisso aggiuntivo di acquisizione dati storici per rendere disponibili i dati anche pregressi.

I segnali, tutti sia analogici sia digitali, sono trasmessi dalla strumentazione allo SME attraverso cavo ethernet, è presente un watch dog che avvisa l'operatore in caso di avaria o possibile tale, della trasmissione dei segnali tra strumentazione e sistema di acquisizione.

Il metodo di calcolo utilizzato dallo SME per ricavare la media semioraria dei dati acquisiti, sarà descritto nei paragrafi successivi così come le formule utilizzate per riferire le misure alle condizioni fisiche prescritte. Il trattamento dei dati per il calcolo della media semioraria dai dati istantanei è il seguente:

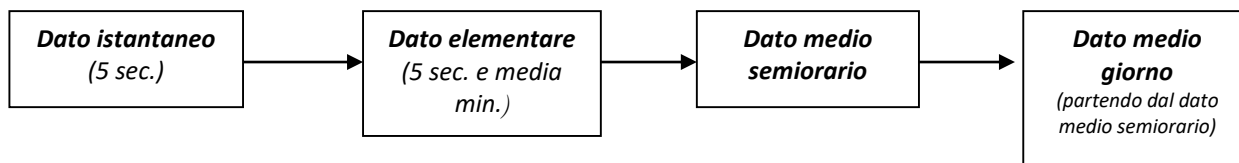


Fig. 20

Per dato istantaneo si intende la lettura istantanea, con opportuna frequenza, dei segnali elettrici di risposta degli analizzatori o degli altri sensori

Per dato elementare consiste invece nella traduzione del segnale elettrico nelle unità di misura pertinenti alle grandezze misurate.

Vista l'elevata frequenza di acquisizione dei dati istantanei e quindi la mole di dati registrati dal sistema, lo SME calcola e registra la media minuto, secondo i criteri che vedremo più avanti nel presente MG, in questo caso le medie minuto possono essere considerate a tutti gli effetti dati elementari.

I dati elementari che andranno a comporre la media semioraria sono i dati istantanei acquisiti dalla strumentazione ogni 5 secondi e convertiti ingegneristicamente (diventando appunto dati elementari). Inoltre è visualizzata e registrata al SAD la media minuto dei dati istantanei, convertita ingegneristicamente (diventando anch'essa un dato elementare ma non utilizzata per il calcolo delle medie).

La media giorno è calcolata dalle medie semiorarie valide in condizioni di marcia, secondo i criteri definiti nel D.Lgs 152/06 e smi all. VI alla part. V.

I segnali delle misure sono trasmessi dalla strumentazione al software di gestione ed elaborazione via ethernet. Come previsto nel DLgs 152/06 modificato dal D.Lgs 46/14 art. 237 comm. Quattordices, i metodi di valutazione dei valori limite di emissione sono indicati nell'All. VI alla parte V; Allegato VI punto 3.7.2 "il sistema di validazione delle misure deve provvedere automaticamente, sulla base di procedure di verifica predefinite, a validare sia i valori elementari acquisiti, sia i valori medi calcolati".

La pagina dei parametri è strettamente correlata alla pagina delle misure e permette di impostare alcuni valori utilizzati nelle procedure di calcolo e normalizzazione delle medie.

Parametri e Soglie

	Misure Elementari	Misure 30Minuti	Media 30Minuti										
	Campo Misura	Scarto Max	Scarto Max	Scarto Min	Soglia Max	Soglia Min	Pre Allarme	Limite 30Minuti Col. A	Col. B	Pre Allarme	Limite Giorno	Intervallo Confidenza	
CO	0-300	75,0	300,0	-0,1	600,0	0,0	40,0	100,0	0,0	40,0	50,0	0,00	mg/Nm3
CO2	0-20	5,0	10,0	-0,1	50,0	0,0		0,0	0,0		0,0	0,00	%V
NO	0-400	100,0	500,0	-0,1	600,0	0,0							
NO2	0-100	25,0	100,0	-0,1	600,0	0,0	195,0	400,0	200,0	185,0	200,0	0,00	mg/Nm3
NH3	0-90	50,0	100,0	-0,1	90,0	0,0	20,0	60,0	30,0	20,0	30,0	0,00	mg/Nm3
SO2	0-300	75,0	300,0	-0,1	500,0	0,0	40,0	200,0	50,0	40,0	50,0	0,00	mg/Nm3
HCL	0-90	22,5	90,0	-0,1	200,0	0,0	8,0	60,0	10,0	9,0	10,0	0,00	mg/Nm3
COT	0-50	12,5	50,0	-0,1	200,0	0,0	8,0	20,0	10,0	8,0	10,0	0,00	mg/Nm3
PLV	0-100	25,0	100,0	-0,1	200,0	0,0	8,0	30,0	10,0	8,0	10,0	0,00	mg/Nm3
O2	0-25	6,3	25,0	-0,1	20,0	0,0	%V						
H2O	0-40	10,0	40,0	-0,1	40,0	0,0	%V						
TF	0-200	50,0	200,0	-0,1	200,0	0,0	°C						
QF	0-80000	80000	80000	-1	80000	0	43000	Nm3/h					
Polveri - Offset				-0,095	Ossigeno di Riferimento				11,0	%V	Salva		
Polveri - Guadagno				0,049	Fattore K Portata Fumi				16694				
					Limite Media 10 Minuti CO				150,0	mg/Nm3			

Fig. 21

L'organizzazione della pagina è simile a quella adottata dalla pagina delle misure. Per ogni misura (disposte su righe) trattata dal sistema è possibile definire il valore di una serie di parametri (disposti in colonne) utilizzati dalle procedure di normalizzazione e calcolo delle medie. Sono previste le colonne di:

- Campo Misura: il range di misura attualmente utilizzato dalla strumentazione. Tale valore è funzione del modulo di misura, fino alla eventuale sostituzione del modulo di misura non può variare.
- Scarto massimo delle misure elementari: è il valore dello scarto massimo consentito tra una misura elementare e la successiva sopra il quale il dato viene invalidato.
- Scarto massimo e scarto minimo in una mezzora: è l'intervallo in cui lo scarto massimo delle medie minuto in mezzora deve essere compreso; i valori inseriti nelle caselle delle "misure in 30 minuti scarto max e min" sono impostati in modo che non possono mai intervenire, cioè rendere nullo il valore;
- Soglia di attenzione: è il limite della media semioraria. Il superamento di questo limite viene visualizzato con un lampeggio in rosso in corrispondenza della media nella pagina delle misure.

La pagina prevede inoltre l'impostazione del valore dell'ossigeno di riferimento ed i coefficienti di regressione lineare per la misura delle polveri per estinzione ed il Fattore K per la portata.



11 METODI DI CALCOLO DEI VALORI MEDI

Il sistema SAD acquisisce misure istantanee fornite dallo SME ed i parametri impiantistici definiti significativi ai fini della verifica delle emissioni. I valori delle concentrazioni medie, utilizzate ai fini delle verifiche dei limiti, sono ottenuti partendo dai dati elementari.

Ad ogni valore è assegnato un indicatore di stato, in grado di mostrare lo stato di funzionamento dello SME e dell'impianto.

11.1 Validazioni

La gestione secondo normativa del monitoraggio delle emissioni misurate a camino richiede che il calcolo dei valori medi venga effettuato utilizzando solo i valori acquisiti 'validi'. Ad ogni grandezza analogica viene affiancato un proprio controllo di validità, che considera gli stati logici/elettrici esplicitamente deducibili dalla strumentazione di campo.

I criteri di validazione relativi allo stato di funzionamento fisico del sistema di analisi prendono in considerazione tutti gli elementi che fanno parte della catena di analisi della misura, come di seguito indicato.

Sistema di prelievo e trattamento del gas di misura: viene verificata l'assenza di anomalie negli apparati accessori del sistema di analisi gas.

Stato di funzionamento degli analizzatori: per ciascun gas misurato viene verificata l'assenza del segnale di anomalia proveniente dal rispettivo analizzatore.

Calibrazione analizzatori: viene verificata l'assenza del segnale relativo all'attivazione delle fasi periodiche di calibrazione degli strumenti, automatiche o manuali.

Conversione analogico/digitale dei segnali: per ciascun segnale analogico in ingresso al PLC wago di tipologia 4-20mA, viene verificato che il livello effettivo misurato sia all'interno del campo nominale, a meno di tolleranze predefinite ($3,0 = 0 / 21,0 \text{ mA} = \text{f.s.} +5\%$).

Trasmissione tra PLC e PC acquisizione dati: viene costantemente verificato che il flusso di dati tra PLC e PC sia attivo, viceversa tutte le misure vengono invalidate.

Solo i valori elementari validi vengono usati per il calcolo delle medie semiorarie da utilizzare ai fini della verifica del rispetto dei valori limite di emissione, per cui i dati calcolati dal sistema SME sono validi se:

- il numero di misure elementari valide che hanno concorso al calcolo del valore medio non è inferiore al 70% del numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco del periodo in esame;
- il massimo scarto tra le misure elementari nel periodo in esame non è inferiore ad un valore prefissato previo tolleranza;
- il massimo scarto tra le misure elementari nel periodo in esame non è superiore ad un valore prefissato previo tolleranza.

Le soglie di controllo dei dati medi relativi a ciascun parametro sono disabilitate e non influenzano la validità dei valori medi calcolati dallo SME.

Codici di stato monitor per parametri di processo (Monitor di tipo I/O)

Stato Monitor	Condizione di validità	Descrizione	Condizione
30	Medie (valide) dei parametri emissivi utilizzabili per la verifica dei limiti di legge	IMPIANTO IN NORMALE FUNZIONAMENTO	Se almeno il 70% dei dati istantanei hanno codice di stato monitor 30 E all'interno del periodo sono assenti dati istantanei relativi agli stati 31, e 32
31	Media NON valida	In accensione	Se meno del 70% dei dati istantanei hanno codice di stato monitor 30 E [causa ASSETTO PREVALENTE-i è il codice di stato monitor prevalente tra i possibili stati (31, 32, 33, 36)]
32		In spegnimento	
33		Fuori servizio	
36		Guasto	

Nota: per funzionamento anomalo (Stato Monitor 36) si intende guasto ad uno dei presidi di trattamento fumi.

11.2 Indisponibilità di comunicazione tra DCS e SME

La comunicazione tra DCS e SME è garantita da due reti modbus dedicate (di cui una ridondante) con tecnologia consolidata. In caso di mancanza di comunicazione dei segnali dal DCS allo SME (eventualità molto improbabile) ovvero sia impossibile trasmettere almeno uno dei segnali implicati nella generazione dello stato impianto, fino al ripristino della connessione di rete il sistema SME “congela” l’ultima informazione ricevuta dal DCS. Sarà cura del capoturno in servizio verificare che la temperatura in camera di combustione sia sempre superiore a 850° C, fatta salva l’eventualità che si debba procedere a spegnimento. Tale dato è registrato dal DCS e il capoturno, alla fine di ogni turno, deve stampare il trend della temperatura della camera di postcombustione ed allegarlo al registro “Valori emissioni fumi”, in cui viene giornalmente inserita copia cartacea sottoscritta dal capoturno del report giornaliero delle medie semiorarie di emissione.

11.3 Indisponibilità di comunicazione tra cabina analisi e PC master

Nel caso in cui il sistema di analisi sia disponibile, mentre il sistema di elaborazione e registrazione (PC master) sia indisponibile, il capoturno verifica il rispetto dei limiti attraverso una telecamera che restituisce in sala controllo l’immagine del monitor di servizio della cabina analisi. I dati registrati dal sistema di analisi vengono acquisiti automaticamente dal PC master non appena venga ripristinata la comunicazione tra cabina analisi e PC master. Sempre in automatico avviene anche la generazione dei report sulle emissioni. Pertanto, considerato che vengono recuperati in automatico tutti i dati, i giorni in cui si è verificata l’indisponibilità di comunicazione tra cabina analisi e PC master non vengono computati tra i valori medi giornalieri all’anno da scartare a causa di disfunzioni o per ragioni di manutenzione del sistema di misurazione in continuo.

11.4 Valori medi giornalieri scartati

Con riferimento all’Allegato 1, paragrafo C, comma 1 del D.Lgs. 152/2006 aggiunto dal D.Lgs 46/2014: “Per ottenere un valore medio giornaliero valido non possono essere scartati più di 5 valori medi su 30 minuti in un giorno qualsiasi a causa di disfunzioni o per ragioni di manutenzione del sistema di misurazione in continuo. Non più di 10 valori medi giornalieri all’anno possono essere scartati a causa di disfunzioni o per ragioni di manutenzione del sistema di misurazione in continuo”.

Si considerano pertanto nel computo i giorni di malfunzionamento dello SME dovuti alle seguenti cause:

1. guasto;
2. manutenzioni in cui si effettua la sostituzione di pezzi dell’attrezzatura.

Sono pertanto esclusi calibrazioni, tarature ed implementazioni del sistema (quali ad esempio installazione di apparecchiature e moduli nuovi, anche informatici, ecc.) in quanto non rientranti nella fattispecie di disfunzioni né di manutenzioni.



11.5 Normalizzazione

Con l'indicazione condizioni normali (abbreviato in *c.n.* o *NTP*, dall'inglese *Normal Temperature and Pression*), vengono intese delle condizioni convenzionali di temperatura e pressione. Esse tuttavia possono variare, a seconda della fonte consultata; valori comunemente impiegati corrispondono 0 °C (273.15 K, 32 °F) e 1 atm (101.325 N/m²).

Quindi con normal metro cubo (Nm³) indichiamo una unità di misura del volume usato per i gas, in condizioni "normali", ovvero a pressione atmosferica e alla temperatura di 0 °C.

Pertanto rispetto ai valori tal quali misurati dal sistema nelle condizioni di temperatura e pressione operative, la normalizzazione prevede le seguenti correzioni:

- ❖ Correzione dei valori misurati (TAL QUALI) a condizioni di temperatura (0 °C) e pressione (1013 hPa) predefiniti
- ❖ Sottrazione del contenuto di umidità (correzione al secco)
- ❖ Correzione con il tenore di ossigeno di riferimento

$$M_N = M_{TQ} * C_T * C_P * C_U * C_O$$

- ✓ C_T Coefficiente di correzione in Temperatura

$$C_T = \frac{T + 273,15}{273,15}$$

- ✓ C_P Coefficiente di correzione in Pressione

$$C_P = \frac{1013}{P}$$

- ✓ C_U Coefficiente di correzione in Umidità

$$C_U = \frac{100}{100 - U}$$

- ✓ C_O Coefficiente di correzione in Ossigeno

$$C_O = \frac{21 - O_{RIF}}{21 - O_{MIS}}$$

Le formule riportate qui sopra si prestano ad alcuni commenti:

- I coefficienti di correzione si basano su alcuni parametri del gas come rilevati in camera di misura. Come si vedrà nel paragrafo seguente, solo per i metodi di analisi 'in sito' vanno considerati i valori misurati sui fumi nel punto di emissione.
- Il coefficiente di correzione in pressione risulta solitamente trascurabile e molto prossimo a 1. In molti casi la misura della pressione non viene neppure implementata.
- Il coefficiente di correzione in Ossigeno può raggiungere valori molto elevati con l'approssimarsi del valore dell'ossigeno misurato al 21%. Ciò solitamente si verifica durante le fasi di fermata o avvio dell'impianto. In condizioni di normale esercizio, il tenore di ossigeno dovrebbe essere prossimo al valore di riferimento, pari all' 11% come per gli impianti di incenerimento rifiuti;

La normalizzazione non viene eseguita in egual maniera per tutti i parametri, dipende dalla strumentazione e dal principio di misura, nella tabella riassuntiva qui sotto per ogni parametro è indicato il tipo di correzione applicata alla misura.

Parametri	Strumentazione	Correzione in Temperatura C_T	Correzione in Pressione C_P	Correzione al Secco C_U	Correzione in Ossigeno C_O
HCL, CO, NOx, SO2, NH3	FTIR	NO	NO	SI	SI
CO2	FTIR	NO	NO	SI	NO
COT	FID	NO	NO	SI	SI
H2O	FTIR	NO	NO	n/a	n/a
O2	Elechim	NO	NO	SI	n/a
Polveri	DURAG	SI	SI	SI	SI
Portata Fumi	DURAG	SI	SI	SI	SI
O2 (Paramagnetico)	Magnos	NO	NO	NO	n/a

Tab.8

**11.5.1 Normalizzazione per FTIR**

La camera di misura della strumentazione tipo FTIR viene mantenuta alla temperatura di circa 180 °C perché permette una migliore definizione e accuratezza nella misura, realizzata mediante l'analisi dello spettro di assorbimento dei componenti del gas.

Il sistema di taratura e calibrazione dello strumento prevede l'utilizzo di gas campione a titolo noto a condizioni normali.

I fattori che intervengono nella normalizzazione risultano:

- CT: viene compensato dalla procedura di calibrazione e quindi risulta uguale a 1;
- CP: viene assunto uguale a 1;
- CU: è dato dalla formula illustrata in precedenza e risulta maggiore di 1 perché la misura avviene su gas umidi. La misura della concentrazione dell'acqua viene rilevata dallo FTIR stesso.
- CO: è dato dalla formula illustrata in precedenza. Lo strumento rileva la misura dell'Ossigeno mediante una sonda elettrochimica.

11.5.2 Normalizzazione per MULTIFID

Per questa famiglia di strumenti vale quanto riportato per la strumentazione tipo FTIR. La misura avviene su gas umido alla temperatura di circa 180°C. La procedura di calibrazione annulla l'effetto della correzione in temperatura e per gli altri termini di correzione vale quanto già riferito per i sistemi FTIR.

11.5.3 Normalizzazione per Elettrochimico

Lo strumento che misura il tenore di ossigeno nei fumi è installato in prossimità della pompa che aspira il gas da analizzare, la misura è umida ma per il calcolo delle medie normalizzate viene sottratto il vapore d'acqua rilevato dallo FTIR stesso.

11.5.4 Normalizzazione per O2 Paramagnetico

Lo strumento paramagnetico collegato al sistema di prelievo, il sistema raffredda il gas e ne estrae la condensa per inviare un gas secco alla strumentazione che, in questo caso, analizza il tenore di ossigeno secco.

11.5.5 Normalizzazione della misura delle polveri per estinzione

L'analisi delle polveri utilizzando la misura dell'opacità dei fumi avviene 'in sito' cioè direttamente nel punto di emissione. In questo caso tutti i parametri fisici sono rilevanti per il calcolo della misura normalizzata:

- CT: è dato dalla formula illustrata in precedenza, partendo dalla temperatura dei fumi, quando rilevata, o da un valore stimato negli altri casi.
- CP: è dato dalla formula illustrata in precedenza, partendo dalla pressione dei fumi, quando rilevata, o viene assunto uguale a 1 negli altri casi.
- CU: è dato dalla formula illustrata in precedenza, partendo dall'umidità rilevata nei fumi,
- CO: è dato dalla formula illustrata in precedenza, partendo dal tenore di ossigeno misurato nei fumi

11.6 Misure calcolate

Per i parametri di seguito elencati, per alcuni dei quali vi è un limite emissivo da rispettare, per conformazione strumentale e tecnologia applicata, le misure non sono di tipo diretto ma sono calcolate:

- Polveri
- Ossidi di azoto
- Portata fumi

11.6.1 Calcolo della misura di POLVERI

Il calcolo della concentrazione delle polveri mediante la misura dell'opacità dei fumi utilizza la seguente formula (retta di regressione lineare):

$$CPLV = KO + KG * VEST$$

Dove

KO è il coefficiente 'Offset' della retta.

KG è il coefficiente 'Guadagno' della retta.

VEST è il valore dell'estinzione (4/20mA – conteggio) misurata dallo strumento.

Il sistema di monitoraggio emissioni richiede l'impostazione dei coefficienti di regressione lineare ottenuti per via sperimentale mediante la campagna di taratura annuale.

Cond. Op.	Est. (%)	C (mg/m ³)
Origine	0,00	0,00
	0,00	0,00
	0,00	0,00
A	1,97	0,69
	1,92	0,65
	1,87	0,58
	1,61	0,32
	1,58	0,46
	1,51	0,53
	1,50	0,37
	1,47	0,42
	1,47	0,41
	1,46	0,27
	1,46	0,56
	1,50	0,48
	1,51	0,43
	1,55	0,29
	1,46	0,47

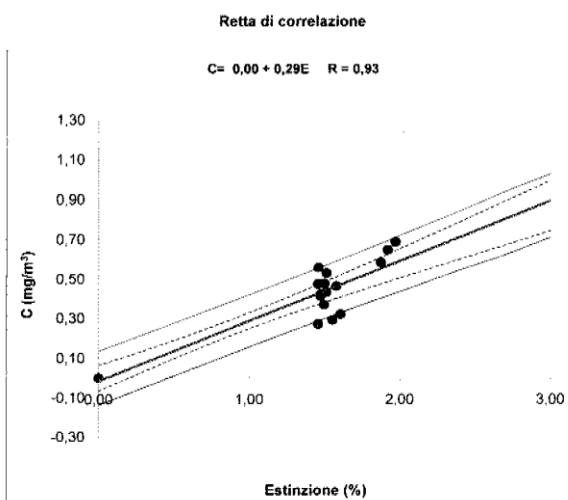


Fig.23 Esempio di retta di correlazione

11.6.2 Ossidi di Azoto

Gli ossidi di Azoto (NO_x) vengono espressi sempre come concentrazione di Biossido di Azoto.

Vengono misurate direttamente sia NO sia NO₂ quindi la concentrazione complessiva degli ossidi di azoto è data da:

$$CNO_x = CNO_2 + CNO * 1.53$$

dove 1.534 è il rapporto tra i pesi molecolari di NO e NO₂.



11.6.3 Calcolo della portata fumi

La misura della portata fumi è realizzata attraverso una strumentazione che trasmette un segnale differenziale di pressione Δp Modello 2600T ABB 0-15mmH₂O.

La misura della portata a condizioni normali si ottiene dalla formula:

$$Q_{CN} = K * \Delta p * \text{sqrt}(P_f) / \text{sqrt}(T_f + 273,15)$$

Dove P_f è la pressione fumi misurata (mBar), T_f la temperatura fumi (°C) e $\text{sqrt}()$ rappresenta la funzione radice quadrata, K è un coefficiente che dipende dalla densità fumi, al fine di rispettare la UNI 10692.

Per il K riportato nel calcolo della misura di portata si fa riferimento al foglio di calcolo rilasciato dal costruttore dello strumento che dipende dalla composizione media del gas al camino.

La portata fumi viene riferita al secco utilizzando la misura dell'umidità fumi (H₂O) acquisita dalla strumentazione mediante la formula:

$$Q_s = Q_{CN} \frac{100 - H_2O}{100}$$

12 MISURE AUSILIARIE

Le misure ausiliarie fornite sono:

- Temperatura dei fumi;
- Tenore di umidità;

Inoltre viene misurata la temperatura in camera di post-combustione con una termocoppia.

Come descritto nel paragrafo dedicato alla strumentazione di seguito si riportano gli strumenti impiegati per la misurazione delle misure ausiliarie: per la temperatura è impiegato un misuratore dotato di sensore PT100, per l'umidità è rilevata dallo FITR.

L'elenco della strumentazione, gli schemi di funzionamento, la precisione degli strumenti e le metodologie di calcolo sono riportate nel paragrafo dedicato agli strumenti.

La portata di rifiuto processata è determinata mediante il sistema di pesatura applicato al carroponete a servizio della linea di recupero energetico; gli strumenti utilizzati, la taratura, l'archiviazione dei dati registrati sono riportati nel "Manuale di gestione del sistema di calcolo con metodo indiretto del PCI dei rifiuti avviati alla linea di termovalorizzazione dell'impianto di recupero integrale dei rifiuti di San Zeno, Arezzo".

13 MODALITA' DI INDIVIDUAZIONE DEI VALORI STIMATI

In caso di malfunzionamento del sistema SME non vengono utilizzati valori stimati.



14 PROCEDURE DI GESTIONE DEL SISTEMA SME

Le attività oggetto della presente manuale riguardano la verifica in campo delle prestazioni del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni, ai sensi della normativa vigente.

Le attività che sono condotte con frequenza annuale, riguardano sostanzialmente (e comunque in accordo al DLgs 152/06 alla UNI EN14181, UNI EN 17025):

- la verifica della linearità degli analizzatori SME;
- la verifica della tenuta della linea di trasporto del campione;
- la determinazione della curva di taratura del misuratore di polveri;
- la determinazione delle rette di validità QAL 2 o verifica annuale AST;
- la determinazione dell'Indice di Accuratezza Relativa (IAR) degli analizzatori di gas, dello SME e del misuratore di portata.
- Il Gestore prevede la verifica delle apparecchiature che costituiscono lo SME tramite carte di qualità CUSUM secondo QAL3 per i gas NO e CO, tali verifiche sono condotte con cadenza settimanale.

Di seguito sono descritte più nel dettaglio le attività sopra riportate. E' in ogni modo compito del laboratorio, sulla base della sua esperienza tecnica, predisporre un dettagliato programma di verifica specificando le metodologie utilizzate.

Per tutte le verifiche che comportano un confronto con un sistema di misura di riferimento che viene messo a disposizione del laboratorio, è compito dello stesso avere un sistema di assicurazione della qualità accreditato secondo la EN ISO/IEC 17025.

Il laboratorio deve avere inoltre esperienza sufficiente ad eseguire le misurazioni utilizzando il sistema di riferimento appropriato.

Il sistema di riferimento utilizzato deve essere conforme a una norma europea, se disponibile, qual'ora tale norma non esista, si devono applicare le norme internazionali e nazionali, in modo da garantire la fornitura di dati di una qualità scientifica equivalente.

La procedura consente di tarare il sistema in esame (AMS – Automated Measuring System) utilizzando le misure effettuate attraverso un metodo di riferimento (SRM – Standard Reference Method).

14.1 Conservazione dei dati raccolti

Il Gestore redige un registro costituito dai seguenti quaderni:

1. Quaderno Manuale di Gestione, in cui sono conservati il manuale di gestione dello SME, il manuale di uso e manutenzione dello SME, l'impostazione di tutte le variabili configurabili; in tale quaderno sono contenuti anche i seguenti dati, relativi agli analizzatori:
 - a. Modello;
 - b. N° di serie;
 - c. Fondo scala;
 - d. Data di messa in esercizio.
2. Quaderno Certificati, in cui sono conservati i certificati dei materiali di riferimento; in tale quaderno sono contenuti anche i seguenti dati:
 - 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. Registrazione di eventuali problemi di stabilità o concentrazione rilevati.
3. Quaderno Report QAL, in cui sono conservati i report settimanali di QAL2 e i report di QAL3;
 4. Quaderno interventi SME, in cui sono conservati i dati relativi alle operazioni di manutenzione, taratura, malfunzionamento o riparazione dello SME; tale registro è costituito semplicemente dai rapporti di lavoro delle aziende tecniche specializzate;
 5. Quaderno valore emissione fumi, in cui sono conservati i report giornalieri contenenti i valori semiorari e giornalieri delle emissioni.

I quaderni possono essere tenuti anche su supporto informatico.

14.2 Manutenzioni

Il presente MG contiene le istruzioni operative che garantiscano la corretta funzionalità nel tempo delle SME e la bontà dei dati da esso forniti, le procedure indicano anche in modo esplicito i soggetti responsabili della messa in atto delle stesse operazioni atte a mantenere le performance strumentali.

Gli aspetti minimi che l'MG tratterà sono quelli relativi a:

- Operazioni di calibrazione
- Manutenzioni
- Verifiche periodiche

14.2.1 Calibrazione manuale di Zero e Span

La calibrazione manuale degli strumenti avviene ogni 6 mesi di funzionamento con l'utilizzo delle miscele di gas certificate ed è effettuata dai tecnici specializzati.

Il metodo consente di effettuare una calibrazione di zero con aria secca purificata e una calibrazione di span a circa l'80% del fondo scala del parametro, utilizzando bombole e/o soluzioni certificate introdotte direttamente nella camera di misura mediante riduttore di pressione ed eventuale diluitore certificato.

Il livello di accettabilità è dato dallo scarto tra il valore rilevato ed il valore di concentrazione atteso della miscela impiegata, rispetto a quanto indicato sul certificato TUV dello strumento (drift di span).

Quando viene rilevato uno scostamento tra il valore rilevato e quello atteso, indipendentemente dalla sua incidenza, viene apportata una correzione in modo da riallineare la lettura strumentale ai valori attesi.

Nel caso in cui però tale scostamento superi il valore di riferimento (vedi certificato ABB nella sezione drift di span: ca. 4% del fondo scala per tutti i gas, ad eccezione di O₂, per cui è il 2% del f.s., e H₂O per cui è il 3% del f.s.), si dovrà valutare se l'anomalia rilevata sia conseguenza di una eccessiva usura o di un difetto dello strumento oppure imputabile a fattori esterni (ad es. aria secca non purificata, miscela di gas campione inquinata, alta temperatura di lavoro dello strumento, infiltrazioni di aria ambiente nel sistema di campionamento, ecc).

Appurate le ragioni dello scostamento dal drift atteso, si procederà all'eventuale riparazione e quindi ad una nuova calibrazione come sopra descritto.

Si considera quanto sopra l'errore massimo accettabile, non è prevista l'applicazione della radice quadrata della somma dei quadrati degli errori di miscela, riduttore, diluitore e strumento, al fine di assicurare la perfetta ripetibilità della misura anche con miscele di gas di concentrazione diversa da quella utilizzata.

Per la compensazione dei valori al vapore d'acqua presente nei fumi viene utilizzato un generatore di vapore certificato dotato di mass flow, che permette ai tecnici di inserire valori di compensazione idonei per le misure in tutti i range analizzati; è usuale calibrare almeno 5 punti, utilizzando acqua demi pura o ultrapura.

Di seguito si riportano le operazioni da eseguire durante la calibrazione di span:



- A. Tramite pannello di controllo commutare il sistema in “manutenace” e portare lo strumento in “test gas local”;
- B. Collegare la miscela di gas, opportunamente ridotta di pressione mediante riduttore, all’imbocco del “test gas FTIR” a bordo macchina;
- C. Aprire la valvola della bombola e portare il riduttore a circa 1,5 bar;
- D. Attendere fino ad eliminare completamente le impurità nella cella di misura e fino a quando la misura letta dallo strumento non risulta stabilizzata; considerando una calibrazione con circa 5 l/m, occorreranno almeno 5 minuti per la sola eliminazione delle impurità;
- E. Alcuni componenti come HCl ed NH₃ necessitano di maggior tempo per raggiungere la stabilizzazione (da 30 a 90 min);
- F. Annotare la lettura e confrontarla con la concentrazione della bombola. La differenza tra i due valori dovrebbe essere inferiore al 4% del valore di fondo scala dell’inquinante, eccetto per O₂ (inferiore al 2% del f.s.) e H₂O (inferiore al 3% del f.s.). Per effettuare la correzione della lettura strumentale occorre registrare sul PC Ftir i guadagni della nuova retta di calibrazione;
- G. Se la lettura è fuori dal range di errore sopra indicato è necessario verificare sulla macchina eventuali anomalie o malfunzionamenti.

Per l’opacimetro la calibrazione di zero e span consiste, dopo la manutenzione dello strumento, nell’aggiustamento del segnale elettrico prodotto dallo strumento (4 – 20 mA) all’indice di sporcamento.

Per l’annubar la calibrazione semestrale consiste, dopo la manutenzione, nell’allineamento di zero al segnale con camere di misura cortocircuitate.

La taratura del FID è effettuata manualmente con l’utilizzo di bombola di azoto per lo zero e propano per lo span, la periodicità è mensile.

14.2.2 Manutenzione degli analizzatori

Le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria che richiedono un certo livello di specializzazione sono coperte da un contratto di manutenzione stipulato con ditta specializzata. Sono previsti n° 2 interventi con cadenza semestrale di manutenzione e di calibrazione.

Le attività di manutenzione programmata e/o straordinaria si applicano a tutta la strumentazione di seguito elencata:

- Q.tà 1 Analizzatore FT-IR con O₂ elettrochimico
- Q.tà 1 O₂ paramagnetico
- Q.tà 1 Personal Computer di gestione FT-IR
- Q.tà 1 Sistema di prelievo e trasporto per analisi FTIR
- Q.tà 1 Analizzatori COT MultiFid
- Q.tà 1 Misuratore di Polveri Durag DR 300-40
- Q.tà 1 sistema di aspirazione e filtrazione gas campione

Si precisa che le attività di manutenzione sono quelle previste e conformi al DLgs152/06.

MANUTENZIONE ANALIZZATORI FTIR

Di seguito si elencano le principali manutenzioni eseguite:

- Diagnosi sulla resa delle ottiche con eventuale sostituzione in caso di fattore di resa inferiore al 20%
- Verifica allineamento del raggio infrarosso-detector ed eventuale correzione.



- Diagnosi resa generatore aria di purga con eventuale rigenerazione dello stesso in caso di valori di residui di H₂O e CO₂ superiori rispettivamente a 100 mAbs e 200 mAbs e sostituzione del filtro coalescente. Raffreddamento elementi riscaldati per manutenzione parti idrauliche.
- Controllo resa filtro fine con eventuale pulizia o sostituzione.
- Verifica resa sistema d'aspirazione ed eventuale sostituzione di parti logore.
- Smontaggio raccorderia inox e tubi in teflon per pulizia con acqua distillata e flussaggio con aria compressa.
- Pulizia raccordi troncoconici, linee riscaldate ed eventuale pulizia delle linee con soluzione acida.
- Pulizia ed eventuale sostituzione del filtro sonda e relativi o-ring.
- Messa in temperatura delle parti riscaldate ed eventuale correzione dei fattori di regolazione.

MANUTENZIONE ANALIZZATORE MULTIFID

Di seguito si elencano le principali manutenzioni eseguite:

- Analisi dei dati di diagnostica sistema
- Esecuzione della manutenzione meccanica con la sostituzione dei ricambi previsti
- Verifica circuito pneumatico
- Controllo ed allineamento pre amplificatore
- Calibrazione e test linearità

MANUTENZIONE DELL' ANALIZZATORE DI POLVERI DURAG DR-300-40

Risulta difficile fissare degli intervalli precisi per le attività di manutenzione; questo perché la continuità di esercizio dell'analizzatore è fortemente dipendente da parametri quali la condizione di pressione al camino, le condizioni climatico-ambientali del sito di misura, la composizione dei gas misurato.

Premesso ciò, l'intervallo suggerito dall'esperienza accumulata su un gran numero di applicazioni per un controllo da parte del gestore/tecnico è di circa 6 mesi.

A seguire l'ordine secondo cui le attività di manutenzione vanno svolte:

- Pulizia ed ispezione visiva dei componenti costituenti l'equipaggiamento esterno dell'analizzatore.
- Smontaggio e pulizia serrande
- Verifica della soffiante e del tubo di collegamento al polverometro.
- Ispezione visiva del pre-filtro ed eventuale sostituzione,
- Pulizia delle lenti.
- Calibrazione del segnale elettrico indicante l'indice di sporcamento

MANUTENZIONE MISURATORE DI PORTATA DF-L-100

Valgono le stesse considerazioni esposte per l'analizzatore di polveri. L'intervallo medio di manutenzione è di 6 mesi. Di seguito le attività da eseguire:

- Effettuare un'ispezione visiva del misuratore nel suo insieme.
- Verificare del trasduttore all'interno del camino ed il trasmettitore di pressione differenziale.
- Controllo lavaggio con aria del tubo di misura o eventuale sua estrazione e pulizia.
- Controllo e/o effettuazione dello zero del trasmettitore di pressione differenziale.

MANUTENZIONE DEL PARAMAGNETICO

L'intervallo medio di manutenzione è di 6 mesi.

Di seguito le attività da eseguire:

- pulizia del sistema di prelievo e filtrazione dei gas
- pulizia e manutenzione del sistema di aspirazione
- pulizia e manutenzione del sistema di condizionamento del gas
- pulizia e manutenzione o sostituzione della cella di misura



MANUTENZIONE SOFTWARE ORDINARIA E PREVENTIVA

L'intervento per la manutenzione software SAD è eseguito da ditta specializzata e comprende i seguenti servizi:

- Salvataggio applicativi e dati;
- Generica manutenzione dei sistemi di elaborazione (analisi logs, pulizia files temporanei, ecc.);
- Eventuale installazione moduli correttivi (bug fix);
- Eventuale installazione di aggiornamenti applicativi;
- Archiviazione dati di fine anno.

14.3 Gestione dei guasti

I guasti che possono interessare l'impianto di termovalorizzazione nel suo complesso vanno innanzitutto distinti nelle seguenti due categorie:

- ✚ Guasti o anomalie dell'impianto legati ai sistemi di trattamento e abbattimento fumi o arresto dell'impianto stesso;
- ✚ Guasti o anomalie della strumentazione di analisi e monitoraggio emissioni durante il periodo di effettivo funzionamento del forno, compreso hardware/software di acquisizione e gestione dei dati o anche delle unità funzionali dell'impianto nel caso in cui compromettano anche la funzionalità dello SME. Verrà eseguita una nuova taratura entro 60 giorni naturali e consecutivi dell'analizzatore/misura coinvolto da uno dei seguenti eventi:
 - interventi (qualsiasi) sulla cella di misura/rilevatore per la strumentazione estrattiva;
 - interventi (qualsiasi) sulle ottiche del banco ottico per la strumentazione estrattiva;
 - sostituzione della cella elettrochimica per la strumentazione estrattiva;
 - intervento sul banco ottico per la strumentazione in situ;
 - modifica dei parametri di taratura per la strumentazione in situ.

Nel primo caso non è compromessa la regolare acquisizione ed elaborazione dei dati di monitoraggio.

In entrambi i casi, AISA Impianti dovrà comunicare il guasto via PEC all'autorità competente per il controllo, entro 48 ore dal verificarsi del guasto stesso.

Nel secondo caso, qualora AISA Impianti preveda che le misure in continuo di uno o più inquinanti non potranno essere effettuate o registrate per periodi superiori a 48 ore continuative, dovranno essere previste misure alternative in discontinuo a giorni alterni per i parametri oggetto del guasto. I risultati delle analisi sostitutive dovranno essere conservati e resi disponibili in caso di controllo. In alternativa potrà essere utilizzato uno strumento sostitutivo (muletto) per la misura in continuo dei parametri oggetto del guasto; tale strumento dovrà essere opportunamente tarato e garantire le stesse prestazioni del sistema di misura SME che sostituisce, oltre ad essere collegato automaticamente alla linea di misura, in modo che le misure vengano registrate in modo automatico. Nel caso vengano effettuate misure in discontinuo resta inteso che i giorni di indisponibilità delle misure in continuo verranno conteggiati ai fini del computo dei 10 giorni anno, previsti al punto C dell'Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs 152/06.

14.4 Gestione dei superamenti

Il D.Lgs. 152/06 prevede che "in caso di superamento dei valori limite di emissione l'impianto non può continuare ad incenerire rifiuti per più di 4 ore consecutive; inoltre la durata cumulativa del funzionamento in tali condizioni in un anno deve essere inferiore a 60 ore".

Per consentire un più facile riscontro delle situazioni di possibile superamento dei valori limite e al contempo garantire un margine di intervento per evitare tale superamento, sono state impostate nel software di gestione

dei dati delle soglie di allarme (sia per le medie semiorarie, sia per quelle giornaliere) associate ad ogni parametro, al raggiungimento delle quali il sistema emette un lampeggio visivo a monitor del messaggio di allarme.

Tali soglie sono impostate in genere all'85% del limite previsto per ciascun parametro; se per qualsiasi ragione tecnica si evidenzia la necessità di intervenire con azioni correttive con largo anticipo, è possibile abbassare questa soglia.

In caso di superamento dei valori limite di emissione si procederà come indicato nel capitolo relativo alle comunicazioni.

14.4.1 Superamento ALLARME Medie 30 Minuti

La condizione si presenta quando una media semioraria in formazione supera il corrispondente valore di soglia. Sul sistema SME appare una segnalazione di superamento in colore rosso sulla pagina allarmi, un lampeggio rosso (o simile) in corrispondenza della media semiorarie in formazione.

14.4.2 Superamento ALLARME Giorno

La condizione si presenta quando una media giornaliera in formazione supera il proprio valore di soglia. Sul sistema SME appare una segnalazione di superamento colorata sulla pagina allarmi, un lampeggio colorato in corrispondenza della media giornaliera in corso. In questa condizione l'operatore dovrà informare il responsabile di funzione che valuterà se procedere alla fermata dell'impianto oppure continuare l'esercizio apportando le azioni correttive del caso.

14.4.3 Gestione del blocco di alimentazione rifiuti

La gestione del blocco alimentazione rifiuti è eseguita dal DCS a seguito di un superamento di limiti registrato dal sistema monitoraggio emissioni o all'abbassamento della temperatura in camera di post combustione al di sotto degli 850° C.

Al superamento di un valore limite di emissione semiorario della colonna A oppure al superamento di un valore medio giornaliero lo SME invia un segnale al DCS che provvede ad arrestare le griglie di movimentazione del rifiuto all'interno del forno, impedendo pertanto l'alimentazione del forno stesso. Il medesimo blocco dell'alimentazione del forno avviene quando la temperatura della camera di post combustione permane al di sotto degli 850° C per un tempo maggiore di 1 minuto.

14.5 Verifiche dello stato di taratura QAL 3

Le verifiche di QAL 3 sono eseguite per i gas **CO** ed **NO**.

Il gas di zero (aria strumenti) e il gas di span, mediante un sistema di elettrovalvole, viene inviato in testa sonda mediante il secondo tubo della linea riscaldata, per giungere alla strumentazione con lo stesso tubo di adduzione gas campione.

Le verifiche hanno cadenza settimanale, verranno valutati e concordati con ARPAT intervalli di esecuzione diversi da quelli attuali. Il software di gestione esegue in automatico tabelle di controllo tipo CUSUM e grafici andamenti per inserimento manuale dei dati.

Nel caso la QAL 3 non dovesse rispettare il valore limite il gestore, a seconda del tipo di errore, provvederà come segue:

- Se lo strumento è fuori deriva di zero o span (variazione monotona del segnale misurato), allora verrà eseguita una calibrazione strumentale inserendo tale operazione come nuovo punto di ripristino
- Se lo strumento è fuori precisione di zero o span (grado di concordanza dei risultati ottenuti dall'AMS per successive letture di zero e successive letture di span a intervalli di tempo definiti), allora verrà eseguita una manutenzione per ricercare le cause dell'anomalia. Ripristinata l'anomalia verrà eseguita una calibrazione strumentale inserendo tale operazione come nuovo punto di ripristino. Se l'intervento ha carattere sostanziale di modifica o sostituzione di parte dello strumento (es. cella di misura) il gestore

eseguirà una nuova calibrazione del gas incriminato inserendo un nuovo punto di ripristino e provvederà ad eseguire una nuova QAL 2 entro 6 mesi.

NB: per il fid, come concordato con l'ente di controllo, viene eseguito un controllo di zero e span con cadenza MENSILE, non incluso nelle QAL3.



Fig. 25

Nella pagina sono presenti i seguenti informazioni e comandi:

- ✓ I campi di impostazione dei valori di riferimento (in azzurro), intesi come concentrazioni dei gas di bombola o dell'aria ambiente;
- ✓ I campi di attivazione (in verde) di verifica per ogni misura gestita;
- ✓ I risultati della prova QAL3 con i valori di rilevato di Zero e Span, gli stati di fine verifica e di errore rilevato;
- ✓ I campi giornalieri ed orari per l'esecuzione automatica delle prove di verifica;
- ✓ I campi di impostazione dei tempi di zero e span delle prove di verifica;
- ✓ Il pulsante per il 'Salva' per la registrazione dei valori impostati;
- ✓ Il pulsante 'Span' per il comando manuale della valvola di span con il relativo contatore;
- ✓ Il pulsante 'Zero' per il comando manuale della valvola di zero con il relativo contatore;
- ✓ Il pulsante 'Avvia' per l'attivazione manuale estemporanea di un ciclo di verifica QAL3;
- ✓ Il pulsante 'Misura' per l'interruzione della prova QAL3 e comandare il ritorno in misura del sistema;
- ✓ Il pulsante "Modulo QAL3" per il richiamo del modulo di gestione dei dati QAL3;
- ✓ Il pulsante "Aggiorna QAL3" per la rigenerazione automatica dei reports, grafici e l'aggiornamento dei files.

Il sistema SME implementato secondo QAL 3 prevede una rappresentazione grafica corredata dall'interpolazione lineare e quadratica dei punti ottenuti, il cui confronto permette di individuare visibilmente in modo qualitativo lo scostamento della risposta dell'analizzatore dalla situazione di linearità.

Fig.30



CO LINEA . Verifiche di SPAN

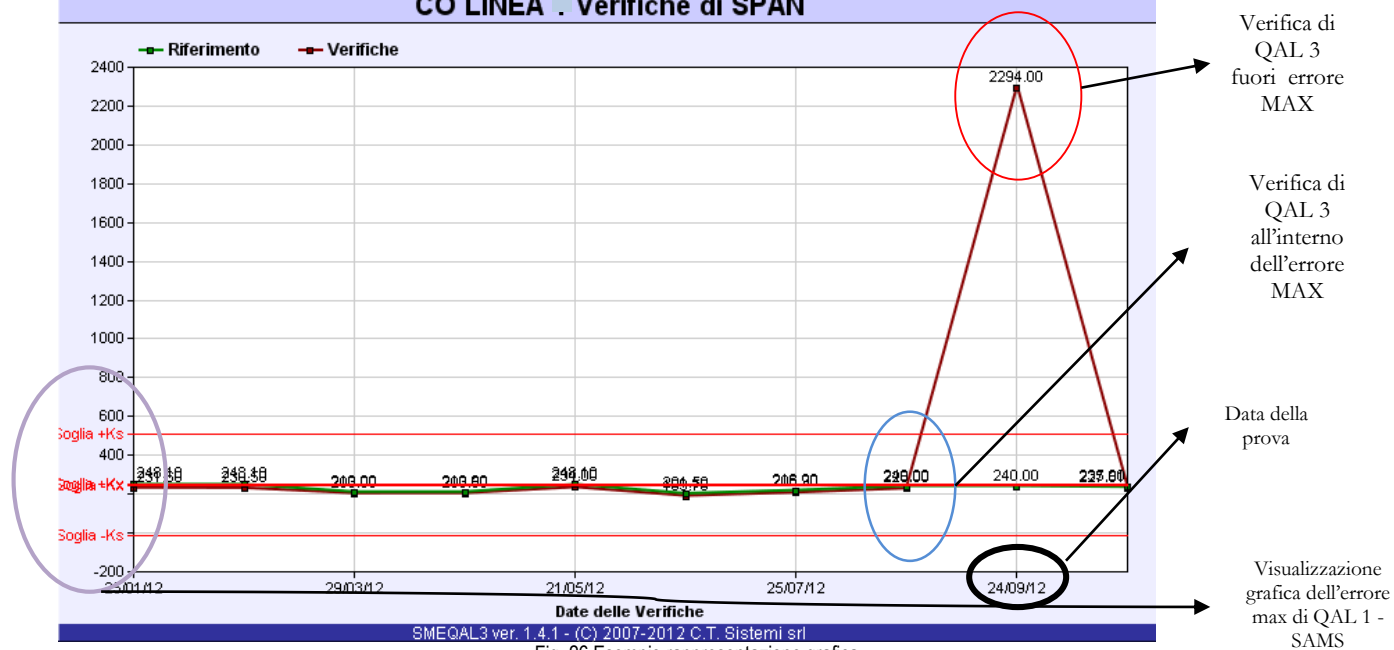


Fig. 26 Esempio rappresentazione grafica

14.6 Le verifiche periodiche

14.6.1 Scelta dei metodi di prova

Le verifiche periodiche consentono di verificare le prestazioni dello SME, i metodi utilizzati devono essere qualificati come "reference methods".

I metodi di prova ad oggi utilizzati sono i seguenti:

Ossigeno (O₂) UNI EN 14789:2017

Temperatura UNI EN ISO 16911:2013

Pressione UNI EN ISO 16911:2013

Velocità UNI EN ISO 16911:2013

Umidità UNI EN 14790:2006

Acqua (H₂O) UNI EN 14789 :2017

Acido Cloridrico (HCl) UNI EN 1911:2010

Acido Fluoridrico (HF) ISO15713 :2006

Ossidi Di Azoto (NO_x) Espressi Come NO₂ UNI EN 14792 :2017

Ammoniaca (NH₃) EPA CTM-027 :1997

Biossido Di Zolfo (SO₂) UNI EN 14791:2017

Monossido Di Carbonio (CO) UNI EN 15058:2017

TOC Espresso Come C UNI EN 12619 : 2013

PCDD/PCDF Come (Teq) UNI EN 1948-1,2,3 : 2006

PCB-DI come (Teq) UNI EN 1948-1,2,3,4 :2010

IPA ISO 11338 -1 e 2:2003

Polveri UNI EN 13284-1:2017

Mercurio (Hg) UNI EN 13211:2003

Metalli Pesanti (As,Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb,Tl, V) UNI EN 14385:2004

Parametro	O ₂	CO	NO	NO ₂	NO _x	H ₂ O	Q	P,T	SO ₂	HCl	COT	PLV	NH ₃
QAL2	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X	X
AST	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X	X
IAR	X	X	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LIN 14181	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	X	-	X

Tab.10

Per i parametri sopracitati sarà valutata l'accuratezza dei dati forniti confrontando i rilievi effettuati dall'analizzatore installato presso lo stabilimento con quelli di un analizzatore preso come riferimento effettuando i prelievi nel medesimo punto di campionamento.

Per il campionamento dei gas sarà utilizzata una linea di prelievo e un'apparecchiatura del tutto indipendente da quella del sistema di monitoraggio posto nell'unità produttiva.

In particolare, dopo aver verificato mediante adeguati prelievi la correttezza della sezione di prelievo e del punto di prelievo, la sonda collegata alla strumentazione di riferimento verrà collocata in un punto immediatamente adiacente a quello in cui campiona la strumentazione di prova e verrà registrato un numero significativo di misure orarie/semiorarie eseguite dai sistemi.

In seguito alle elaborazioni, verificato che le prove di QAL2 hanno avuto esito positivo, si calcolano le retta di taratura sperimentale con il relativo intervallo di validità e intervallo di confidenza sperimentale per tutti gli inquinanti.

14.6.2 Scelta del laboratorio di prova

I laboratori che effettuano le prove di riferimento sono accreditati UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005.

14.6.3 Verifiche di QAL 2

Le verifiche di prova saranno eseguite secondo la seguente modalità:

- all'installazione del sistema e almeno ogni 3 anni (nel caso degli impianti di incenerimento rifiuti, sulla base della Direttiva UE 2000/76/CE);
- ad ogni cambio sostanziale delle condizioni operative dell'impianto (es. modifica del sistema di abbattimento fumi);
- ad ogni cambio sostanziale del sistema di misurazione emissioni (es. sostituzione di uno strumento per la misurazione di un gas);
- in caso di mancato rispetto del range di validità delle rette di calibrazione secondo le indicazioni della norma al paragrafo 6.5
- in caso di fallimento delle prove AST che vengono effettuate negli anni che intercorrono tra una QAL2 e la successiva.

Lo SME (detto anche AMS – Automated Measuring System) è tarato attraverso misure ottenute con un metodo di riferimento (SRM – Standard Reference Method).

Sono utilizzate nelle elaborazioni almeno 15 coppie di valori SRM – AMS, distribuite su almeno 3 diversi giorni. Per quanto riguarda SRM, per i parametri che richiedono campionamento manuale discontinuo, saranno effettuati prelievi di durata variabile, fornendo il valore medio rilevato per ogni campionamento; per i gas registrati tramite analizzatori automatici saranno effettuate misure istantanee in continuo, da cui saranno ricavate le medie in corrispondenza con i periodi dei campionamenti dei parametri in discontinuo.

Al termine delle attività viene redatta una relazione finale che conterrà i risultati delle verifiche effettuate.

La relazione finale è corredata di:

- dei certificati della strumentazione di riferimento e della relativa taratura periodica
- dei certificati delle bombole dei gas di riferimento

Dal confronto delle misure effettuate tra i due sistemi, viene calcolata una funzione di taratura secondo le indicazioni riportate ai punti 6.4 e 6.5 del metodo stesso.

Le prove dovranno essere eseguite almeno su 3 giorni diversi coprendo il più ampio range di concentrazioni possibile (concordemente alle condizioni di impianto).

La funzione di taratura sarà del tipo:

$$y_i = \alpha + \beta \cdot x_i$$

Dove:

Y_i = i-esima misurazione del sistema di riferimento (SRM)

X_i = i-esima misurazione del sistema in esame (AMS)

α = intercetta (offset) della funzione di taratura

β = pendenza (guadagno) della funzione di taratura

Vengono determinati i valori medi:



$$X_{M,medio} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad Y_{M,medio} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

e la differenza ($y_{s,max} - y_{s,min}$) tra il massimo ed il minimo registrati dal SRM ed espressi alle condizioni di riferimento. In base al valore assunto da tale differenza, da $y_{s,min}$, dal limite ELV e dall'intervallo di confidenza massimo ammesso - IC_{MAX} , è possibile ricavare (punto 6.4.3 del metodo) 3 diverse possibilità di calcolo dell'equazione della curva di calibrazione.

In particolare:

1) $y_{s,max} - y_{s,min} \geq IC_{MAX} \longrightarrow$ **METODO A**

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - X_{M,medio})(Y_i - Y_{M,medio})}{\sum_{i=1}^N (X_i - X_{M,medio})^2} \quad \alpha = Y_{M,medio} - \beta X_{M,medio}$$

2) $y_{s,max} - y_{s,min} < IC_{MAX}$ e contemporaneamente $y_{s,min} \geq 15\% \text{ ELV} \longrightarrow$ **METODO B**

$$\beta = \frac{Y_{M,medio}}{X_{M,medio} - Z} \quad \alpha = -\beta Z$$

ove Z è la differenza tra lo zero e la lettura dell'AMS a zero.

3) $y_{s,max} - y_{s,min} < IC_{MAX}$ e contemporaneamente $y_{s,min} < 15\% \text{ ELV} \longrightarrow$ **METODO C**

$$\beta = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - X_{M,medio})(Y_i - Y_{M,medio})}{\sum_{i=1}^N (X_i - X_{M,medio})^2} \quad \alpha = Y_{M,medio} - \beta X_{M,medio}$$

Il metodo C prevede il calcolo delle stesse grandezze α e β utilizzate per l'applicazione del metodo A, con la sostanziale differenza che i valori X_i ed Y_i considerati non sono soltanto quelli ottenuti durante le prove in parallelo, ma anche ulteriori 2 coppie di valori ottenuti con l'uso di materiali di riferimento a concentrazioni prossime rispettivamente allo zero e all'ELV; per ciascuna di tali concentrazioni, si ottiene una coppia formata dal valore del materiale di riferimento e dalla corrispondente lettura media dell'AMS.

Se non sono disponibili prove con materiali di riferimento, è possibile implementare ugualmente il METODO C, utilizzando procedure alternative, soggette alla preventiva approvazione da parte dell'autorità competente.

La funzione di taratura, calcolata secondo uno dei 3 metodi appena descritti, viene applicata al sistema in esame ed in generale è valida, in base alla norma UNI EN 14181:2015, da zero sino alla maggiore tra le seguenti 2 quantità:

- valore massimo misurato dal sistema in esame, tarato ed espresso alle condizioni di riferimento, incrementato del 10%
- 20% dell'ELV

Per il parametro ausiliario ossigeno si applica la funzione di taratura ma non si effettua la verifica del range di

validità, in quanto i valori di tale paramentro, a seconda delle condizioni di impianto, possono variare sostanzialmente, anche al di fuori del range di validità.

Per i parametri aventi valori inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali / ai limiti di quantificazione, viene applicata la procedura di calcolo standard prevista dalla norma UNI EN 14181:2015; in questo caso, l'elaborazione viene effettuata ponendo uguali ai suddetti limiti tutti i valori ad essi inferiori.

14.6.3.1 Statistica settimanale di QAL2

La pagina di inserimento QAL 2 prevede la possibilità di inserire le rette di validità relative alla strumentazione e il relativo campo di rilevabilità, ad essi è associato l'errore che è possibile sottrarre alle misure secondo quanto già visto nei paragrafi precedenti.

L'inserimento dei dati in questa pagina è consentito solamente agli utenti di secondo livello.

Parametri EN 14181 QAL2
user 17:13 13/05/2015

	Campo Misura	Retta Taratura		Range Taratura			Intervallo	Confidenza		Limite
		Interc.	Pend.	Min	Max		%	Valore		Giorno
HCL	0-90	0,00	1,00	0,0	90,0 mg/Nm3		40,0 %	0,0 mg/Nm3		10,0 mg/Nm3
CO	0-300	0,00	1,00	0,0	300,0 mg/Nm3		10,0 %	0,0 mg/Nm3		50,0 mg/Nm3
NO	0-400	0,00	1,00	0,0	500,0 mg/Nm3		20,0 %	0,0 mg/Nm3		200,0 mg/Nm3
NO2	0-100	0,00	1,00	0,0	500,0 mg/Nm3		20,0 %	0,0 mg/Nm3		200,0 mg/Nm3
NH3	0-90	0,00	1,00	0,0	90,0 mg/Nm3		20,0 %	0,0 mg/Nm3		30,0 mg/Nm3
SO2	0-300	0,00	1,00	0,0	300,0 mg/Nm3		20,0 %	0,0 mg/Nm3		50,0 mg/Nm3
COT	0-50	0,00	1,00	0,0	50,0 mg/Nm3		30,0 %	0,0 mg/Nm3		10,0 mg/Nm3
PLV	0-100	0,00	1,00	0,0	100,0 mg/Nm3		30,0 %	0,0 mg/Nm3		10,0 mg/Nm3
CO2	0-20	0,00	1,00	0,0	20,0 %V					

Salva

Fig. 24

Il sistema SME esegue un controllo statistico delle medie che rientrano nel range indicato sulla pagina di inserimento.

Il rispetto dell'intervallo di taratura valido è valutato settimanalmente (dal lunedì alla domenica). Verrà eseguita una nuova taratura completa (QAL2), registrata e implementata entro 6 mesi, nel caso in cui si verifichi una delle condizioni seguenti:

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

14.6.3.2 Calcolo della variabilità

Utilizzando la funzione di taratura calcolata viene eseguito il test di variabilità sui dati per stabilirne la validità statistica. Il test viene eseguito soltanto sulle prove in parallelo, escludendo quindi, il caso di applicazione del metodo C, le prove derivanti dall'uso di materiali di riferimento.

Per ogni coppia di valori saranno calcolate le differenze e la media di esse:

$$D_i = y_{s,i} - \hat{y}_{s,i} \quad D_M = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

Dove:

$y_{s,i}$ = valore del sistema di riferimento alle condizioni di riferimento di legge

$\hat{y}_{s,i}$ = valore tarato del sistema in esame alle condizioni di riferimento di legge

N = numero di misure effettuate

Infine viene determinata la deviazione standard (s_D):

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - D_M)^2}$$

- *Criteri di accettabilità:*

Per verificare se il test di variabilità si conclude con esito positivo, la deviazione standard va confrontata con l'incertezza limite indicata in normativa ed in particolare:

$$s_D \leq \sigma_0 K_v$$

Dove:

K_v = valore ricavato dal test χ^2 con un valore di β pari a 50%.

σ_0 = incertezza derivante dalle richieste di legge. In questo caso è calcolata come:

$$\sigma_0 = \frac{p \times ELV}{1,96}$$

essendo:

- p (intervallo di confidenza massimo ammesso - IC_{MAX}): percentuale stabilita dall'autorità di controllo
- ELV: valore limite di emissione (Emission Level Value)

Per il parametro "p (intervallo di confidenza massimo ammesso - IC_{MAX})" sono stati adottati i valori di probabilità ricavati dal D.Lgs. 152/06. Si è inoltre fatto riferimento al documento "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera (SME). Aggiornamento 2012" (Manuale 87/2013) redatto da ISPRA.

ELV: per gli inquinanti, vengono presi in considerazione i valori limite di emissione giornalieri indicati sull'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata alla ditta.

Dal momento che per i parametri ausiliari non sono definitivi limiti emissivi, sono stati adottati i seguenti valori, in base al già citato documento "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera (SME). Aggiornamento 2012" (Manuale 87/2013) redatto da ISPRA:

- O_2 : 21 % v/v espresso su base secca
- H_2O : 25 % v/v

14.6.4 Verifiche annuali AST

La verifica AST secondo la norma UNI EN 14181:2015 viene eseguita nei 2 anni che intercorrono tra una verifica QAL 2 e la successiva, a meno che un cambio sostanziale delle condizioni operative dell'impianto o del sistema di misurazione delle emissioni imponga un'ulteriore verifica QAL 2.

La procedura consente di verificare se i valori forniti dal sistema in esame (AMS – Automated Measuring System) rispondono ancora ai criteri di incertezza come dimostrato dalla precedente campagna QAL 2 e se la funzione di calibrazione calcolata nell'ultima QAL 2 rimane valida.

Per la verifica AST sono necessarie almeno n°5 misure come definito nella tabella qui sotto.

Parametro	Tecnica misura	Metodo	Numero misure AST
HCl	Manuale	UNI EN 1911/1-3	5 (camp. Da 30min)
H2O	Manuale	UNI EN 14790:2006	5 (camp. Da 30min)
O ₂	Paramagnetico	UNI EN 14789:2006	5 (camp. Da 30min)
SO ₂	manuale	UNI EN 14791:2006	5 (camp. Da 30min)
CO	NDIR	UNI EN 15058:2006	5 (camp. Da 30min)
NO-NO ₂	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006	5 (camp. Da 30min)
COT	GC-FID	UNI EN 12619 (2002)	5 (camp. Da 30min)
NH ₃	Manuale	Unichim 632:1984 oppure EPACTM 027:97	5 (camp. Da 30min)

Tab.12

Utilizzando la funzione di calibrazione calcolata nel corso dell'ultima QAL 2, viene eseguito il test di variabilità sui dati per stabilirne la validità statistica.

Per ogni coppia di valori saranno calcolate le differenze e poi la differenza media:

$$D_i = y_{s,i} - \hat{y}_{s,i} \quad D_M = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

Dove:

$y_{s,i}$ = valore del sistema di riferimento alle condizioni di riferimento di legge

$\hat{y}_{s,i}$ = valore tarato del sistema in esame alle condizioni di riferimento di legge

N = numero di misure effettuate

Infine viene determinata la deviazione standard (s_D):

$$s_D = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (D_i - D_M)^2}$$

- *Criteri di accettabilità:*

Il test di variabilità risulta superato se vengono verificate 2 condizioni:

1) $s_d \leq 1,5 * \sigma_0 K_v$

Dove:

K_v = valore ricavato dal test χ^2 con un valore di β pari a 50%.

σ_0 = incertezza derivante dalle richieste di legge. In questo caso è calcolata come:

$$\sigma_0 = \frac{p \times ELV}{1,96}$$

essendo:

p: percentuale stabilita dall'autorità di controllo.

Sono da adottare i valori di probabilità indicati ricavati dal D.Lgs 152/06 modificato dal D.Lgs 46/14 allegato III-bis

ELV: per l'esecuzione dei test viene preso in considerazione il valore limite di emissione giornaliero indicato sulla AIA e rilasciata al gestore dalla A.C.

$$2) \quad |D_M| \leq t_{0,95}(N-1) \frac{S_d}{\sqrt{N}} + \sigma_o$$

ove D_m , s_d , N e σ_0 sono i parametri definiti in precedenza mentre $t_{0,95}(N-1)$ è il valore t di student tabulato ad $N-1$ gradi di libertà e ad un livello di confidenza pari al 95%.

I Rapporti di prova riporteranno i valori misurati dal sistema in esame (AMS), i valori misurati dal sistema di riferimento (SRM), la funzione calibrata secondo l'equazione determinata in sede di QAL2 e le elaborazioni funzionali al confronto con i criteri di accettabilità della verifica AST.

14.6.5 Caratteristiche di alcune delle richieste

14.6.5.1 Verifica della linearità degli analizzatori gas

La linearità dei misuratori di O_2 , SO_2 , CO , NO , COT , HCl , NH_3 , NO_2 , CO_2 , viene controllata utilizzando bombole certificate, procedendo ad effettuare le adeguate diluizioni mediante diluitore certificato oppure generatore di vapore.

In conformità al metodo EN 14181 saranno valutati 5 intervalli di concentrazione (0 – 20 – 40 – 60 – 80% del fondo scala strumentale), 5 ripetizioni per punto (compreso lo zero n° 25), 5 ripetizioni per lo zero, per un totale di 30 misure.

Per ogni gas esaminato viene calcolata la retta di regressione. Per ogni concentrazione sono calcolati i residui dalla concentrazione media. I residui così calcolati vengono poi convertiti in residui relativi dividendo per il limite superiore di misurazione. Maggiori indicazioni sono riportate nell'allegato B del metodo UNI EN 14181-2015.

I valori di zero vengono controllati utilizzando una bombola di azoto; i certificati delle bombole di gas utilizzate dovranno essere allegati alla relazione finale.

14.6.5.2 Verifica delle linee di trasporto campioni

Le prove relative alla tenuta della linea di trasporto del campione dal camino alla cabina degli analizzatori sono effettuate inviando azoto in testa alla linea di trasporto gas (a monte della sonda di prelievo), sfruttando la linea di taratura predisposta e registrando la risposta dell'analizzatore di O_2 ed il tempo impiegato perché il valore di O_2 giunga a zero.

La verifica è positiva se la differenza tra le risposte degli analizzatori è < 1% del f.s. del composto misurato.

La prova è allegata alla relazione di QAL2.

14.6.5.3 Indice di Accuratezza Relativo IAR

Per ogni parametro misurato dallo SME sarà valutato, secondo il D. Lgs. 152/06, Parte quinta, allegato VI (ex DM del 21/12/1995), l'accuratezza dei dati forniti confrontando i rilievi effettuati dall'analizzatore installato presso il Gestore con quelli del sistema dell'impresa appaltatrice preso come riferimento, effettuando i prelievi nel medesimo punto di campionamento.

L'accordo tra i due sistemi sarà valutato effettuando misure al camino. Per quei parametri le cui concentrazioni risultino relativamente basse rispetto al campo strumentale di utilizzo dello SME, tali da sovrapporsi al rumore di fondo degli strumenti, è stato previsto di eseguire il calcolo dell'accuratezza (IAR) mediante una simulazione dell'assetto emissivo, attraverso l'utilizzo di bombole di gas standard o soluzioni e tramite confronto delle letture strumentali dello strumento da verificare e di quello di riferimento. A livelli di bassissima concentrazione, infatti,

l'incertezza di misura dovuta all'errore di linearità e ripetibilità è tale da rendere privo di significato il calcolo dello IAR, si produce quindi artificialmente una miscela di concentrazione nota del parametro da misurare tramite diluizione controllata di una bombola di gas standard.

L'indagine consiste nel determinare in campo, per ciascuno parametro monitorato dallo SME oggetto delle prove, l'indice di Accuratezza Relativo (IAR, espresso in valore percentuale), valutato sulla base delle differenze tra le misure fornite dallo strumento in prova ed uno di riferimento, che prelevano il campione di gas nel medesimo punto, secondo la seguente formula:

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

dove: $M_{rif,i}$ 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

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

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

14.6.5.4 Determinazione della retta di taratura dei misuratori di polveri – PLV

Il misuratore di polvere installato fornisce unicamente un segnale di uscita proporzionale all'estinzione (ovvero all'attenuazione luminosa), la taratura del misuratore consiste nel correlare i valori di estinzione rilevati con quelli di concentrazione di particolato desunti da misure manuali.

Il livello di emissione di polveri dell'impianto di San Zeno in condizioni di marcia regolare è costante e prossimo al limite di rilevabilità della strumentazione. Al fine di ottenere dati significativi per la costruzione della retta, non potendo modificare le condizioni di marcia per variare le emissioni di polveri, vengono simulati livelli emissivi più alti iniettando in maniera controllata, a valle del filtro a maniche e a monte dell'estrattore di coda, una quantità nota delle polveri prodotte dall'impianto.

15 MODALITA' DI TRASMISSIONE DATI E DELLE INFORMAZIONI DI SERVIZIO

In accordo con l'Ente di controllo si stabiliscono le seguenti modalità di trasmissione dei dati e delle informazioni di servizio.

15.1 Taratura della strumentazione, linearità, curva di correlazione dell'opacimetro, QAL2, AST e IAR

AISA Impianti comunicherà al Dipartimento ARPAT di Arezzo mediante PEC le date di esecuzione di taratura della strumentazione, linearità, curva di correlazione dell'opacimetro, QAL2, AST e IAR con almeno 7 giorni naturali di anticipo. La trasmissione delle relazioni tecniche inerenti a tali prove saranno trasmesse mediante PEC al Dipartimento ARPAT di Arezzo entro 60 giorni dalla loro disponibilità in Azienda.

15.2 Prelievi per autocontrolli

AISA Impianti comunicherà al Dipartimento ARPAT di Arezzo mediante PEC le date di esecuzione dei prelievi per gli autocontrolli con almeno 7 giorni naturali di anticipo. La trasmissione delle relazioni tecniche inerenti a tali prove saranno trasmesse mediante PEC al Dipartimento ARPAT di Arezzo entro 60 giorni dalla loro disponibilità in Azienda.

15.3 Risultanze QAL3

AISA Impianti trasmetterà al Dipartimento ARPAT di Arezzo mediante PEC i risultati mensili delle verifiche di QAL3 entro 60 giorni dalla loro disponibilità.

15.4 Report monitoraggio emissioni

AISA Impianti trasmetterà al Dipartimento ARPAT di Arezzo mediante PEC i report di monitoraggio emissioni con cadenza mensile.

15.5 Indisponibilità delle misure

AISA Impianti, ai sensi dell'art. 2.5 dell'allegato VI alla parte quinta del D.Lgs 152/2006, qualora preveda che le misure in continuo di uno o più inquinanti non potranno essere effettuate o registrate per periodi superiori a 48 ore continuative, informerà via PEC entro 48 ore dall'inizio della indisponibilità dei dati l'autorità competente per il controllo.

15.6 Emissioni eccezionali

Come previsto nell'AIA vigente, in caso di emissioni eccezionali, o condizioni anomale, che comportino il superamento dei limiti emissivi di cui all'Allegato 1 Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 AISA Impianti dovrà, nel più breve tempo possibile, darne comunicazione alla Regione Toscana, al Comune, al Dipartimento Provinciale ARPAT di Arezzo e all'Az. USL8 e trasmetterà i seguenti dati:

- tabulati delle concentrazioni medie semiorarie, contenenti anche la media giorno;
- la situazione evidenziata;
- il diario degli interventi attuati;
- l'esito degli interventi.

Il Gestore comunicherà ai medesimi Enti la avvenuta riattivazione delle normali condizioni di esercizio non appena questa si sarà verificata.

16 ALLEGATI

Negli allegati si riportano informazioni, di carattere non prescrittivo, sull'azienda e sul sistema di gestione/manutenzione dello SME attuale.

- Allegato 1, Relazione di QAL2 (ultima relazione effettuata al rilascio del presente manuale);
- Allegato 2, Fac-simile di Report di QAL3;
- Allegato 3, Fac-simile di Scheda report di taratura, M01.ITQA.IMP21;
- Allegato 4, Fac-simile di report monitoraggio emissioni;
- Allegato 5, Fac-simile di report di calibrazione periodica eseguita da ditta specializzata;
- Allegato 6, Fac-simile di report di linearità eseguita da ditta specializzata;
- Allegato 7, Fac-simile di relazione IAR e curva di correlazione dell'opacimetro redatte da laboratorio accreditato;
- Allegato 8, Certificati di QAL1;
- Allegato 9, Planimetria dell'impianto con evidenza della collocazione dei principali componenti dello SME e posizioni delle prese campione utilizzabili per la verifica dei sistemi di misura automatici.