

Per



Ns. rif.: 9031
Vs. rif.: 4580124174
Ediz./Rev N°: 04/00
Data: 15/09/2024

**Manuale di Gestione del
Sistema di Monitoraggio in continuo Delle
Emissioni (SME)
ai sensi del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.
dell'impianto del Consorzio Industriale Macomer (CIM)
Macomer (NU)**

04	00	15/09/2024	SMA S.R.L.	M. Masè	ABB S.p.A / Consorzio Industriale Macomer	Osservazioni MG SME prot. 29866_del_18 _08_24 ARPAS
03	00	26/09/2023	SMA S.R.L.	M. Masè	ABB S.p.A / Consorzio Industriale Macomer	Osservazioni MG SME prot. 2338_del_202 3_06_19 ARPAS
02	00	19/01/2023	SMA Srl V. Zangrando	SMA Srl M.Masè	ABB S.p.A / Consorzio Industriale Macomer	Modifica Sostanziale AIA
01	00	28/01/16	StudioSMA V. Zangrando	StudioSMA M.Masè	ABB S.p.A / Consorzio Industriale Macomer .	1° emissione
ED.	REV.	DATA	EMESSO	VERIFICATO	APPROVATO	OGG. REV.

Il presente documento è proprietà esclusiva di SMA S.r.l. e non può essere riprodotto in nessuna forma senza autorizzazione del proprietario

INDICE GENERALE

SEZIONE 1 - INTRODUZIONE GENERALE.....	7
1.1. SCOPO.....	7
1.2. STRUTTURA DEL DOCUMENTO.....	8
1.3. GESTIONE DEL MANUALE SME.....	9
1.4. Lista di distribuzione.....	9
1.5. TERMINI E DEFINIZIONI.....	10
1.5.1. Definizioni Parte Quarta D.Lgs. 152/06 e s.m.i.....	10
1.5.2. Definizioni Parte Quinta D.Lgs. 152/06 e s.m.i.....	11
1.5.3. Ulteriori definizioni.....	14
1.6. ABBREVIAZIONI.....	16
SEZIONE 2 – LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	18
2.1 INTRODUZIONE.....	18
2.2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI, NORMATIVI ED AUTORIZZATIVI.....	18
2.2.1 Quadro legislativo, normativo ed autorizzativo.....	18
2.2.2 Individuazione dei punti di emissione.....	20
2.2.3 Limiti di emissione, obblighi e adempimenti.....	20
SEZIONE 3 - DESCRIZIONE GENERALE DELLO SME.....	38
3.1 INTRODUZIONE.....	38
3.2 IL PROCESSO.....	38
3.2.1 Linea di termovalorizzazione.....	38
3.2.2 Sistema di depurazione.....	39
3.2.3 Minimo tecnico.....	43
3.2.4 Stati impianto.....	44
3.3 DESCRIZIONE DELLO SME.....	46
3.3.1 Descrizione sistemi analisi.....	46
3.3.2 Punti di emissione.....	48
3.3.3 Punti di prelievo del campione.....	48
3.3.4 Adduzione del campione in cabina.....	50
3.3.5 Cabina analisi.....	50
3.3.6 Apparecchiature di analisi.....	51
3.3.7 Sistema acquisizione, validazione ed elaborazione automatica dati.....	52
SEZIONE 4 - CARATTERISTICHE TECNICHE DELLO SME.....	58
4.1. INTRODUZIONE.....	58
4.2. ESERCIZIO DELLO SME.....	58

4.2.1. Avvio dello SME.....	58
4.2.1.1. AVVIAMENTO DEL PC.....	58
4.2.1.2. AVVIAMENTO DELLO SME.....	58
4.2.2. Fermata dello SME.....	58
4.2.2.1. FERMATA DEL PC.....	58
4.2.2.2. FERMATA TOTALE DELLO SME.....	59
4.3. CARATTERISTICHE TECNICHE SME.....	60
4.3.1. Sonda prelievo, condizionamento e trasporto campione.....	60
4.3.1.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	61
4.3.1.2. AVVIAMENTO E FERMATA.....	61
4.3.2. Analizzatore FTIR-NT.....	62
4.3.2.1. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	64
4.3.2.2. AVVIAMENTO E FERMATA.....	66
4.3.2.3. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	71
4.3.3. Analizzatore FID.....	78
4.3.3.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	78
4.3.3.2. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	80
4.3.3.3. AVVIAMENTO E FERMATA.....	81
4.3.4. Analizzatore ZrO ₂	83
4.3.4.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	83
4.3.4.2. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	85
4.3.4.3. AVVIAMENTO E FERMATA.....	86
4.3.5. Misuratore polveri.....	87
4.3.5.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	89
4.3.5.2. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	89
4.3.5.3. AVVIAMENTO E FERMATA.....	90
4.3.6. Misuratore di temperatura fumi.....	91
4.3.6.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	91
4.3.6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	92
4.3.7. Misuratore di portata.....	92
4.3.7.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	92
4.3.8. Trasmettitore di pressione differenziale.....	94
4.3.8.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	94
4.3.8.2. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	95
4.3.9. Misuratore di Pressione.....	96
4.3.9.1. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	96
4.3.9.2. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	96
4.3.9.3. AVVIAMENTO E FERMATA.....	96
4.3.10. Analizzatore di mercurio totale.....	97
4.3.10.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	97
4.3.10.2. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	100
4.3.10.3. AVVIAMENTO E FERMATA.....	100
4.3.11. Sistemi di campionamento automatici in continuo per la misura delle diossine e furani.....	103
4.3.11.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	105

4.3.11.2.	CARATTERISTICHE TECNICHE	106
4.3.11.3.	AVVIAMENTO E FERMATA	106

SEZIONE 5 - SOFTWARE SME..... 114

5.1.	INTRODUZIONE.....	114
5.2.	DESCRIZIONE DELL'APPLICATIVO	114
5.2.1	Livelli di accesso al Software SME.....	116
5.2.2	Acquisizione misure	116
5.2.3	Menù	116
5.2.4	Organizzazione interfaccia utente.....	118
5.2.5	Presentazione misure.....	118
5.2.6	Pagina Reteglobale d'impianto	121
5.2.7	Pagina stati	122
5.2.8	Pagina allarmi, eventi.....	123
5.2.9	Pagina sinottico.....	126
5.2.10	Pagina dei parametri analisi e soglie	128
5.2.11	Pagina Statistiche D.Lgs. 152/06 e parametri QAL2 SME1	130
5.2.12	Pagina QAL3.....	133
5.2.13	Pagina Gestione FTIR.....	134
5.2.14	Pagina trend	135
5.2.15	Validazione misure	136
5.2.16	Memorizzazione misure.....	136

SEZIONE 6 - CALIBRAZIONE DEGLI STRUMENTI..... 137

6.1	INTRODUZIONE.....	137
6.2	MODALITÀ OPERATIVE CALIBRAZIONE	138
6.2.1	Calibrazione dello FTIR.....	138
6.2.2	Calibrazione analizzatore FID per la misura di COT.....	141
6.2.3	Calibrazione Analizzatore ZrO ₂ per la misura di O ₂	143
6.2.4	Calibrazione dei Misuratori Polveri.....	144
6.2.5	Taratura del misuratore di mercurio totale	145
6.2.6	TARATURA DEI CAMPIONATORI A LUNGO PERIODO PCDD/PCDF	148
6.3	PROCEDURA QAL3	149
6.3.1	QAL3 Strumentazione FTIR, FID e ZrO ₂	149
6.4	TEMPISTICHE DI CALIBRAZIONE, TARATURA E CRITERI DI ACCETTABILITÀ	151
6.5	RISULTATI CALIBRAZIONI	154

SEZIONE 7 - MANUTENZIONE DELLO SME..... 158

7.1	INTRODUZIONE.....	158
7.2	MANUTENZIONE PRELIEVO, FILTRAZIONE ED ADDUZIONE GAS CAMPIONE.....	159
7.3	MANUTENZIONE APPARECCHIATURE DI ANALISI	160
7.4	MANUTENZIONE MISURATORI IN SITU	163
7.5	MANUTENZIONE CAMPIONATORI A LUNGO PERIODO PCDD/PCDF	164

7.6	MANUTENZIONE DELLA CABINA E DEGLI ACCESSORI GENERALI	165
7.7	MANUTENZIONE SISTEMA ACQUISIZIONE, ELABORAZIONE E MEMORIZZAZIONE DEI DATI	165
7.8	RISULTATI MANUTENZIONE	166
SEZIONE 8 – VERIFICA DELLO SME.....		168
8.1	VERIFICA IN CAMPO DELLO SME	168
8.2	QAL2.....	169
8.2.1	Test funzionale.....	170
8.2.2	Misure in parallelo con SRM.....	170
8.2.3	Valutazione dei risultati.....	171
8.2.4	Risultati procedura QAL2 e casi particolari	176
8.3	AST	178
8.3.1	Test di funzionalità	179
8.3.2	Misure in parallelo con un SRM	179
8.3.3	Valutazione dei dati	180
8.3.4	Calcolo della variabilità	181
8.3.5	Test di variabilità e validità della funzione di calibrazione	181
8.4	VERIFICHE PERIODICHE DELLA LINEARITÀ	182
8.4.1	Modalità operative	182
8.5	DETERMINAZIONE DELL'IAr	183
8.6	RIFERIMENTI TEMPORALI	185
8.6.1	Frequenza di esecuzione	185
8.7	RISULTATI DELLE VERIFICHE IN CAMPO	186
SEZIONE 9 – GESTIONE DEI DATI.....		190
9.1	INTRODUZIONE	190
9.2	ACQUISIZIONE MISURE	190
9.3	MEMORIZZAZIONE MISURE	191
9.4	VALIDAZIONE MISURE	191
9.4.1	Criteri di validazione previsti dalla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.....	192
9.4.2	Criteri di validazione previsti dalla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i	194
9.4.3	Criteri di validazione previsti dalla norma UNI EN 14181:15.....	194
9.5	PRE-ELABORAZIONE ED ELABORAZIONE DELLE MISURE	196
9.5.1	Algoritmi relativi alle pre-elaborazioni.....	199
9.5.2	Algoritmi relativi alle elaborazioni	201
9.6	VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLE MISURAZIONI	204
9.7	INDISPONIBILITÀ DEI DATI	206
9.7.1	Modalità operative in caso di anomalia SME	207
9.8	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	209

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	6 di 224

9.8.1	Descrizione Report dati istantanei grezzi	209
9.8.2	Descrizione Report Giornaliero.....	211
9.8.3	Descrizione Report Mensile.....	215
9.8.4	Descrizione Report Annuale.....	217
9.9	COMUNICAZIONI e TRASMISSIONE DATI AGLI ENTI DI CONTROLLO.....	219
SEZIONE 10 - ORGANIZZAZIONE PER LA GESTIONE DELLO SME		221
10.1	INTRODUZIONE.....	221
10.2	STRUTTURA ORGANIZZATIVA.....	222

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	7 di 235

SEZIONE 1 - Introduzione generale

Il presente documento è il Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (di seguito Manuale SME) previsto dal *D.Lgs. 152/06 e s.m.i. "Testo unico per l'ambiente"*, revisionato per recepire quanto richiesto nel prot.2338 del 19/06/2019 di ARPAS Sardegna.

Il documento è di riferimento per tutti coloro la cui attività è, previa autorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM), connessa con:

- l'esercizio dello SME;
- la manutenzione dello SME e delle sue parti;
- l'elaborazione, il trattamento e la diffusione dei dati prodotti dallo SME.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	8 di 235

1.2. STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il documento è strutturato in 10 sezioni, delle quali si fornisce un'identificazione nella seguente **Tab.1.2.1.**

Tab. 1.2.1 – Descrizione del contenuto delle sezioni del Manuale SME

Sezione	Titolo	Contenuto
1	Introduzione generale	Descrizione del documento e definizioni e abbreviazioni utilizzate.
2	Leggi e Normative di Riferimento	Descrizione del panorama legislativo di riferimento e delle normative tecniche concernenti l'attività dello SME.
3	Descrizione Generale dello SME	Descrizione generale del processo e dello SME.
4	Caratteristiche Tecniche dello SME	Descrizione delle apparecchiature che compongono gli SME.
5	Software SME	Descrizione delle principali funzionalità del Software SME installato presso il SI.
6	Calibrazione degli Strumenti	Descrizione delle modalità e tempistiche di calibrazione degli strumenti che compongono gli SME.
7	Manutenzione dello SME	Descrizione delle modalità di intervento e delle procedure di manutenzione dello SME.
8	Verifica dello SME	Descrizione e tempistiche delle operazioni di verifica in campo dello SME.
9	Gestione dei Dati	Descrizione delle modalità di gestione dei dati prodotti dagli SME.
10	Organizzazione per la Gestione dello SME	Descrizione delle responsabilità inerenti l'esercizio dello SME e della gestione dei livelli di protezione del Software SME.
Allegato 1	Relazione Tecnica fornitore strumentazione	Risposta fornitore strumentazione osservazioni ARPAS
Allegato 2	Registro bombole	Elenco miscele gassose utilizzate per la taratura strumentale
Allegato 3	Planimetria impianto e P&ID sistema SME	Planimetria impianto con indicate le componenti dello SME, P&ID sistema SME, percorso accesso punto di emissione

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	9 di 235

1.3. GESTIONE DEL MANUALE SME

Il Manuale SME rientra fra i documenti a gestione controllata dello stabilimento e come tale è sempre mantenuto aggiornato.

Tutte le copie del Manuale SME sono numerate (vedere **Par. 1.3.1** del Manuale SME).

All'atto dell'emissione della revisione di questo Manuale SME, tutte le sezioni interessate dovranno essere sostituite, sia per quanto riguarda il supporto cartaceo che quello elettronico.

Ogni revisione apportata al Manuale SME andrà segnalata nella "Tabella Revisioni Manuale SME" riportata a pag. 1 del Manuale SME.

Relativamente al supporto elettronico dovrà restare copia delle revisioni precedenti.

I possessori delle copie del Manuale SME dovranno provvedere:

- All'aggiornamento della propria copia, non appena ricevuta la nuova documentazione;
- Alla trasmissione in forma controllata ad eventuali funzioni per cui è stata prevista una sottodistribuzione;
- Ad eliminare la parte di documentazione superata.

1.4. Lista di distribuzione

In **Tab. 1.3.1** è riportato l'elenco delle figure a cui è destinata una copia del Manuale SME.

Tab. 1.3.1 – Lista di distribuzione del Manuale SME

N° copia	Identificazione	Funzione
1	RS	Responsabile SME
2	RT	Responsabile Tecnico SME
3	RM	Responsabile Manutenzione SME

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	10 di 235

1.5. TERMINI E DEFINIZIONI

In questo paragrafo sono riportate le definizioni di interesse ai fini dell'applicazione del presente Manuale SME. Per i riferimenti legislativi vedi **Sez. 2, Par. 2.2.1** del Manuale SME.

1.5.1. Definizioni Parte Quarta D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Nell'Art. 237 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sono riportate le seguenti definizioni. Tali definizioni sono inserite all'interno

a) **rifiuti urbani misti**: i rifiuti di cui all'articolo 184, comma 2, del presente decreto legislativo, ad esclusione di quelli individuati al sottocapitolo 20.01, che sono oggetto di raccolta differenziata, e al sottocapitolo 20.02 di cui all'Allegato D alla Parte Quarta;

b) **impianto di incenerimento**: qualsiasi unità e attrezzatura tecnica, fissa o mobile, destinata al trattamento termico di rifiuti con o senza recupero del calore prodotto dalla combustione, attraverso l'incenerimento mediante ossidazione dei rifiuti, nonché altri processi di trattamento termico, quali ad esempio la pirolisi, la gassificazione ed il processo al plasma, a condizione che le sostanze risultanti dal trattamento siano successivamente incenerite. Nella nozione di impianto di incenerimento si intendono compresi: il sito e tutte le linee di incenerimento, nonché i luoghi di ricezione dei rifiuti in ingresso allo stabilimento, i luoghi di stoccaggio, le installazioni di pretrattamento in loco, i sistemi di alimentazione in rifiuti, in combustibile ausiliario e in aria di combustione, le caldaie, le installazioni di trattamento o stoccaggio in loco dei residui e delle acque reflue, i camini, i dispositivi ed i sistemi di controllo delle operazioni di incenerimento, di registrazione e monitoraggio delle condizioni di incenerimento.

Se per il trattamento termico dei rifiuti sono utilizzati processi diversi dall'ossidazione, quali ad esempio la pirolisi, la gassificazione o il processo al plasma, l'impianto di incenerimento dei rifiuti include sia il processo di trattamento termico che il successivo processo di incenerimento;

d) **impianto di incenerimento e coincenerimento esistente**: un impianto autorizzato prima del 28 dicembre 2002, purché lo stesso sia stato messo in funzione entro il 28 dicembre 2003; ovvero un impianto per il quale la domanda di autorizzazione sia stata richiesta all'autorità competente entro il 28 dicembre 2002, purché lo stesso sia stato messo in funzione entro il 28 dicembre 2004;

e) **impianto di incenerimento e coincenerimento nuovo**: impianto diverso da quello ricadente nella definizione di impianto esistente;

f) **modifica sostanziale**: una modifica delle caratteristiche o del funzionamento ovvero un potenziamento di un'installazione o di un impianto di combustione, di un impianto di incenerimento dei rifiuti o di un impianto di coincenerimento dei rifiuti che potrebbe avere effetti negativi e significativi per la salute umana e per l'ambiente;

g) **camino**: una struttura contenente una o più canne di scarico che forniscono un condotto attraverso il quale lo scarico gassoso viene disperso nell'atmosfera;

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	11 di 235

h) **capacità nominale**: la somma delle capacità di incenerimento dei forni che costituiscono un impianto di incenerimento o co-incenerimento dei rifiuti, quali dichiarate dal costruttore e confermate dal gestore, espressa in quantità di rifiuti che può essere incenerita in un'ora, rapportata al potere calorifico dichiarato dei rifiuti;

l) **carico termico nominale**: la somma delle capacità di incenerimento dei forni che costituiscono l'impianto, quali dichiarate dal costruttore e confermate dal gestore, espressa come prodotto tra la quantità oraria di rifiuti inceneriti ed il potere calorifico dichiarato dei rifiuti;

m) **ore operative**: il tempo, espresso in ore, durante cui un impianto di combustione, in tutto o in parte, è in funzione e scarica emissioni nell'atmosfera, esclusi i periodi di avvio o di arresto;

n) **emissione**: lo scarico diretto o indiretto, da fonti puntiformi o diffuse dell'installazione, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore nell'aria, nell'acqua o nel suolo;

valori limite di emissione: la massa, espressa in rapporto a determinati parametri specifici, la concentrazione oppure il livello di un'emissione che non devono essere superati in uno o più periodi di tempo;

o) **diossine e furani**: tutte le dibenzo-p-diossine e i dibenzofurani policlorurati di cui alla nota 1 alla lettera a), del punto 4, al paragrafo A dell'Allegato 1;

p) **gestore**: la persona fisica o giuridica di cui all'articolo 5, comma 1, lettera r -bis);

q) **residuo**: qualsiasi materiale liquido o solido, comprese le scorie e le ceneri pesanti, le ceneri volanti e la polvere di caldaia, i prodotti solidi di reazione derivanti dal trattamento del gas, i fanghi derivanti dal trattamento delle acque reflue, i catalizzatori esauriti e il carbone attivo esaurito, definito come rifiuto all'articolo 183, comma 1, lettera a), generato dal processo di incenerimento o di co-incenerimento, dal trattamento degli effluenti gassosi o delle acque reflue o da altri processi all'interno dell'impianto di incenerimento o di co-incenerimento;

t) **autorizzazione**: la decisione o più decisioni scritte, emanate dall'autorità competente ai fini di autorizzare la realizzazione e l'esercizio degli impianti di cui alle lettere.

1.5.2. Definizioni Parte Quinta D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Nell'Art. 268 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sono riportate le seguenti definizioni:

a) **inquinamento atmosferico**: ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente;

b) **emissione in atmosfera**: qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico e, per le attività di cui all'articolo 275, qualsiasi scarico di COV nell'ambiente;

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	12 di 235

c) **emissione convogliata**: emissione di un effluente gassoso effettuata attraverso uno o più appositi punti;

g) **effluente gassoso**: lo scarico gassoso, contenente emissioni solide, liquide o gassose; la relativa portata volumetrica è espressa in metri cubi all'ora riportate in condizioni normali (Nm^3/h), previa detrazione del tenore di vapore acqueo, se non diversamente stabilito alla Parte Quinta del presente decreto;

h) **stabilimento**: il complesso unitario e stabile, che si configura come un complessivo ciclo produttivo, sottoposto al potere decisionale di un unico gestore, in cui sono presenti uno o più impianti o sono effettuate una o più attività che producono emissioni attraverso, per esempio, dispositivi mobili, operazioni manuali, dispositivi e movimentazioni. Si considera stabilimento anche il luogo adibito in modo stabile all'esercizio di una o più attività;

l) **impianto**: il dispositivo o il sistema o l'insieme di dispositivi o sistemi fisso e destinato a svolgere in modo autonomo una specifica attività, anche nell'ambito di un ciclo più ampio;

n) **gestore**: la persona fisica o giuridica che ha un potere decisionale circa l'installazione o l'esercizio dello stabilimento e che è responsabile dell'applicazione dei limiti e delle prescrizioni disciplinate nel presente decreto [omissis];

o) **autorità competente**: la regione o la provincia autonoma o la diversa autorità indicata dalla legge regionale quale autorità competente al rilascio dell'autorizzazione alle emissioni e all'adozione degli altri provvedimenti previsti dal presente titolo; per gli stabilimenti sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale e per gli adempimenti a questi connessi, l'autorità competente è quella che rilascia tale autorizzazione;

p) **autorità competente per il controllo**: l'autorità a cui la legge regionale attribuisce il compito di eseguire in via ordinaria i controlli circa il rispetto dell'autorizzazione e delle disposizioni del presente titolo, ferme restando le competenze degli organi di polizia giudiziaria; in caso di stabilimenti soggetti ad autorizzazione alle emissioni tale autorità coincide, salvo diversa indicazione della legge regionale, con quella di cui alla lettera o); per stabilimenti sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale e per i controlli a questa connessi, l'autorità competente per il controllo è quella prevista dalla normativa che disciplina tale autorizzazione;

q) **valore limite di emissione**: il fattore di emissione, la concentrazione, la percentuale o il flusso di massa di sostanze inquinanti nelle emissioni che non devono essere superati. I valori limite di emissione espressi come concentrazione sono stabiliti con riferimento al funzionamento dell'impianto nelle condizioni di esercizio più gravose e, salvo diversamente disposto dal presente titolo od all'autorizzazione, si intendono stabiliti come media oraria;

r) **fattore di emissione**: rapporto tra massa di sostanza inquinante emessa e unità di misura specifica di prodotto o di servizio;

s) **concentrazione**: rapporto tra massa di sostanza inquinante emessa e volume dell'effluente gassoso;

z) **condizioni normali**: una temperatura di 273,15 K ed una pressione di 101,3 kPa;

bb) **periodo di avviamento**: salva diversa disposizione autorizzativa, il tempo in cui l'impianto, a seguito dell'erogazione di energia, combustibili o materiali, è portato da una

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	13 di 235

condizione nella quale non esercita l'attività a cui è destinato, o la esercita in situazione di carico di processo inferiore al minimo tecnico, ad una condizione nella quale tale attività è esercitata in situazione di carico di processo pari o superiore al minimo tecnico;

cc) **periodo di arresto**: salva diversa disposizione autorizzativi, il tempo in cui l'impianto, a seguito dell'interruzione dell'erogazione dell'energia, combustibili o materiali, non dovuta ad un guasto, è portato da una condizione nella quale esercita l'attività a cui è destinato in situazione di carico di processo pari o superiore al minimo tecnico ad una condizione nella quale tale funzione è esercitata in situazione di carico di processo inferiore al minimo tecnico o non è esercitata;

dd) **carico di processo**: il livello percentuale di produzione rispetto alla potenzialità nominale dell'impianto;

ee) **minimo tecnico**: il carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'attività cui l'impianto è destinato.

Nell'Art. 1 dell'All. VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sono riportate le seguenti definizioni:

a) **Misura diretta**: misura effettuata con analizzatori che forniscono un segnale di risposta direttamente proporzionale alla concentrazione dell'inquinante;

b) **Misura indiretta**: misura effettuata con analizzatori che forniscono un segnale di risposta direttamente proporzionale ad un parametro da correlare, tramite ulteriori misure, alle concentrazioni dell'inquinante, come, ad esempio, la misura di trasmittanza o di estinzione effettuata dagli analizzatori di tipo ottico;

c) **Periodo di osservazione**: intervallo temporale a cui si riferisce il limite di emissione da rispettare. Tale periodo, a seconda della norma da applicare, può essere orario, giornaliero, di 48 ore, di sette giorni, di un mese, di un anno. In relazione a ciascun periodo di osservazione, devono essere considerate le ore di normale funzionamento;

d) **Ore di normale funzionamento**: il numero delle ore in cui l'impianto è in funzione, con l'esclusione dei periodi di avviamento e di arresto, salvo diversamente stabilito dal presente decreto, dalle normative adottate ai sensi dell'articolo 271, comma 3, o dall'autorizzazione;

e) **Valore medio orario o media oraria**: media aritmetica delle misure istantanee valide effettuate nel corso di un'ora solare;

f) **Valore medio giornaliero o media di 24 ore**: media aritmetica dei valori medi orari validi rilevati dalle ore 00:00:01 alle ore 24:00:00;

l) **Disponibilità dei dati elementari**: la percentuale del numero delle misure elementari valide acquisite, relativamente ad un valore medio orario di una misura, rispetto al numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco dell'ora;

m) **Sistemi di misura estrattivi**: sistemi basati sull'estrazione del campione dall'effluente gassoso; l'estrazione avviene direttamente, nel caso dei sistemi ad estrazione diretta, o con diluizione del campione, negli altri casi;

n) **Sistemi di misura non estrattivi o analizzatori in situ**: sistemi basati sulla misura eseguita direttamente su un volume definito di effluente, all'interno del condotto degli

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	14 di 235

effluenti gassosi; tali sistemi possono prevedere la misura lungo un diametro del condotto, e in tal caso sono definiti *strumenti in situ*, lungo percorso o *strumenti in situ path*, o la misura in un punto o in un tratto molto limitato dell'effluente gassoso, e in tal caso sono definiti *strumenti in situ puntuale* o *strumenti in situ point*;

o) **Calibrazioni**: procedura di verifica dei segnali di un analizzatore a risposta lineare sullo zero e su un prefissato punto intermedio della scala (*span*), il quale corrisponde tipicamente all'80% del fondo scala.

1.5.3. Ulteriori definizioni

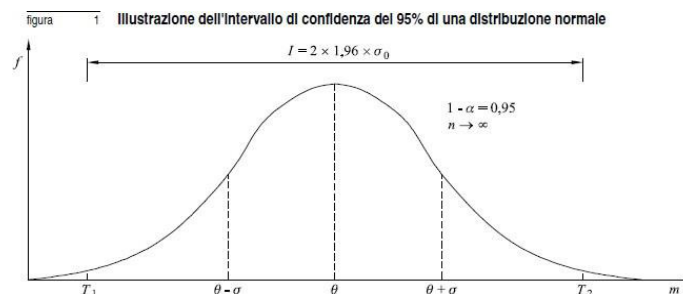
- **Accuratezza di una misura**: entità dello scostamento del valore ottenuto con il metodo di misura adottato rispetto al valore "reale";
- **Anno**: periodo dal primo gennaio al trentuno dicembre successivo;
- **Campo di misura di uno strumento**: intervallo tra la concentrazione minima e massima che un analizzatore è in grado di misurare senza soluzione di continuità;
- **Condizioni isocinetiche**: combinazione di cause il cui effetto è quello di mantenere all'ugello della sonda di prelievo una velocità di aspirazione dei gas uguale alla velocità del flusso gassoso nel condotto oggetto di campionamento;
- **Dato grezzo**: dato acquisito dallo SME tal quale, senza effettuazione di alcuna operazione di pre-elaborazione da parte del Software SME,
- **Dato elaborato**: dato acquisito dallo SME e pre-elaborato dal Software SME, ovvero espresso secondo le condizioni indicate dall'AIA (per parametri inquinanti il dato è riferito all'effluente normalizzato in temperatura e pressione, secco e riferito ad una concentrazione di O₂ nota)
- **Deriva**: variazione monotonica della funzione di calibrazione su un periodo indicato di funzionamento non presidiato, che produce una modifica del valore misurato;
- **Funzione di calibrazione**: Relazione lineare tra i valori del metodo di riferimento normalizzato (SRM) e lo SME, presumendo uno scarto tipo residuo costante.
- **Grafico CUSUM**: Procedimento di calcolo in cui la quantità di deriva e variazione della precisione è confrontata con i corrispondenti componenti dell'incertezza ottenuti durante QAL1.
- **Giorno**: giorno di calendario;
- **Grado di accuratezza**: entità dello scostamento dell'insieme dei valori misurati ottenibile con il metodo di misura adottato rispetto al valore "reale". L'accuratezza fornisce il grado di attendibilità di un metodo di misura. Si quantifica attraverso l'Indice di Accuratezza relativo di cui al Par. 8.5 previsto dall'Allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- **Intervallo di confidenza (bilaterale)**: ai sensi del Punto 3 della norma UNI EN 14181:15 *T1 e T2 sono due funzioni dei valori osservati tali che, essendo $\bar{x}$ un parametro della popolazione da stimare, la probabilità $Pr(T1 \leq \bar{x} \leq T2)$ è maggiore o uguale a $(1 - \alpha)$*

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	15 di 235

[dove $(1 - \alpha)$ è un numero fisso, positivo e minore di 1], l'intervallo tra T_1 e T_2 è un intervallo di confidenza bilaterale $(1 - \alpha)$ per σ . [ISO 3534-1:06]

- L'intervallo di confidenza del 95% è illustrato nella figura 1, dove:

$T_1 = \theta - 1,96 \sigma_0$	è il limite di confidenza del 95% inferiore;
$T_2 = \theta + 1,96 \sigma_0$	è il limite di confidenza del 95% superiore;
$I = T_2 - T_1 = 2 \times 1,96 \times \sigma_0$	è la lunghezza dell'intervallo di confidenza del 95%;
$\sigma_0 = I / (2 \times 1,96)$	è lo scarto tipo associato a un intervallo di confidenza del 95%;
n	è il numero di valori osservati;
f	è la frequenza;
m	è il valore misurato."



Nella norma UNI EN 14181:15, lo scarto tipo σ_0 è stimato in QAL2 tramite misurazioni parallele con un SRM. Il requisito per σ_0 , presentato in termini di un bilancio di incertezza consentita, ovvero variabilità, è fornito dai legislatori (Parte Quarta D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

La Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. indica la variabilità massima espressa come valore dell'intervallo di confidenza al 95% (I.C.), dove I.C. = $\sigma_0 \times 100 \times 1,96 / \text{ELV}$ (limite emissione giornaliero).

- **Incerteza:** parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori che potrebbero ragionevolmente essere attribuiti al misurando;
- **Lettura di span:** lettura dello SME ottenuta simulando una concentrazione del parametro di ingresso fissa pari circa l'80% del campo di misura dello strumento;
- **Lettura di zero:** Lettura dello SME ottenuta simulando una concentrazione zero del parametro di ingresso;
- **Limite di rilevabilità:** concentrazione di inquinante che produce un segnale pari al doppio del rumore di fondo riscontrato alla concentrazione zero di inquinante;
- **Manutenzione:** operazione per mantenere in stato di efficienza una struttura o un complesso funzionale, mediante l'effettuazione regolare e tempestiva dei controlli e degli interventi necessari e/o opportuni;
- **Manutenzione periodica:** esecuzione di una serie di interventi a frequenza prestabilita in funzione dello strumento;

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	03/00
	Data:	26/09/2023
	Pagina	16 di 224

- **Manutenzione straordinaria:** serie di interventi richiesti in caso di anomalie improvvise dello strumento;
- **Materiale di riferimento:** Materiale che simula una concentrazione nota del parametro di ingresso, tramite l'utilizzo di surrogati e riconducibile a norme nazionali.
- **Periodo di funzionamento** non presidiato: Intervallo di tempo massimo ammissibile per il quale le caratteristiche prestazionali rimangono entro il campo predefinito senza interventi di assistenza esterni, per esempio ricarica, calibrazione, regolazione.
- **Scarto tipo:** Radice quadrata positiva di: lo scarto tipo medio quadrato dalla media aritmetica diviso per il numero di gradi di libertà

1.6. ABBREVIAZIONI

AC	Autorità Competente
AIA	Autorizzazione Integrata Ambientale: Determinazione n. 1289 del 29/07/2015: <i>Autorizzazione Integrata Ambientale al Consorzio Industriale di Macomer proprietario degli impianti di trattamento e smaltimento di rifiuti, gestiti dalla società Consorzio Industriale Macomer S.p.A: Modifica sostanziale – impianto di incenerimento di rifiuti urbani, codice 5.2 dell'Allegato 1 del D.Lgs.59/2005, in località Tossilo, Macomer per la realizzazione di una nuova linea di termovalorizzazione da 27,972 MWt.</i>
AMS	Automated Measurement System, ovvero Sistemi di misura automatica installati su impianti industriali per la determinazione della concentrazione delle componenti del gas presente nel camino e dei suoi parametri periferici (definizione di SME utilizzata nella <i>norma UNI EN 14181:15</i> ; vedere Sez. 8)
AST	Procedura utilizzata per valutare se i valori misurati dallo SME soddisfano ancora i criteri di incertezza richiesti. La prova AST verifica inoltre la validità della funzione di calibrazione determinata dalla procedura QAL2 (<i>norma UNI EN 14181:15</i> ; vedere Sez. 8)
COT	Carbonio organico totale; indica la misura del carbonio organico totale presente in un campione
E1	Punto di emissione a servizio della Linea 3
ECC	Ente Competente per il Controllo
I _{AR}	Indice di Accuratezza Relativo; in corrispondenza delle ViC è il parametro caratteristico della accuratezza di misura di uno strumento
NO _x	Ossidi di Azoto, espressi come concentrazione di Biossido di Azoto (NO ₂); sono determinati come descritto in Par. 9.5.1, Sez. 9 del Manuale SME.
QAL	(Qualità Assurance Level – QAL1, QAL2, QAL3): sono 3 differenti livelli di assicurazione di qualità, che definiscono l'idoneità di un sistema di misurazione automatico al proprio compito di misurazione (per esempio prima o durante il periodo di acquisto dello SME), come procedere alla validazione del sistema dopo l'installazione e come svolgere controlli di verifica durante il suo servizio sull'impianto (<i>norma UNI EN 14181:15</i>)
QAL1	Valutazione delle capacità di un SME e delle sue procedure di misurazione, descritti nelle <i>norme UNI EN ISO 14956:04</i> , nella quale è definita una metodologia per il calcolo

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	17 di 235

dell'incertezza totale associata ai valori misurati da un SME e *UNI EN 15267-1:09*, *UNI EN 15267-2:09* e *UNI EN 15267-3:08* nelle quali sono definitivi la metodologia per il calcolo e i requisiti di incertezza totale associata ai valori misurati da uno SME

QAL2

Procedura per la calibrazione dello SME e la determinazione della variabilità dei valori misurati, attraverso l'utilizzo di un adeguato SRM (*norma UNI EN 14181:15*)

QAL3

Procedura tesa a verificare mediante carte di controllo che il sistema (SME) mantenga i requisiti di qualità determinati nel corso di QAL1 (*norme UNI EN 14956*, *UNI EN 15267-1:09*, *UNI EN 15267-2:09* e *UNI EN 15267-3:08*)

RS

Responsabile SME

RT

Responsabile Tecnico SME

RM

Responsabile Manutenzione SME

SI

Sistema Informatico dello SME

SME

Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni

SME1

Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni a servizio della nuova Linea 3

ViC

Verifica in Campo

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	18 di 235

SEZIONE 2 – LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

2.1 INTRODUZIONE

Di seguito sono riportati tutti quei provvedimenti di legge significativi che hanno attinenza con la gestione, l'esercizio e la verifica dello SME, con particolare riferimento a quelli specifici.

2.2 RIFERIMENTI LEGISLATIVI, NORMATIVI ED AUTORIZZATIVI

I riferimenti legislativi, normativi ed autorizzativi per l'esercizio dello SME e per la valutazione e la comunicazione dei risultati di misura sono da ricercarsi nei provvedimenti elencati nel **Par. 2.2.1** del Manuale SME.

2.2.1 Quadro legislativo, normativo ed autorizzativo

2.2.1.1 LEGISLAZIONE NAZIONALE

- **Decreto Legislativo N° 152 del 03/04/06 “Testo Unico Ambientale” e s.m.i.** (di seguito D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) – “Norme in materia ambientale” - **Parte Quinta** “Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera” e **Parte Quarta** “Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati”.
- **Decreto Legislativo N° 46 del 04/03/14 (di seguito D.Lgs. 46/14)** – “Attuazione della Direttiva 2010/75/UE, relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento”.

2.2.1.2 NORMATIVA NAZIONALE

- **Norma UNI EN 14181:15** – “Emissioni da sorgente fissa – assicurazione della qualità di sistemi di misurazione automatici”.

La norma prevede:

- **QAL1 (UNI EN 15267-3:08)**: Valutazione dell'adeguatezza del sistema di monitoraggio e delle relative procedure di esercizio agli scopi che ci si è prefissi a monte dell'installazione, mediante la determinazione dell'incertezza di misura;
- **QAL2**: Verifica della corretta installazione, determinazione delle funzioni di calibrazione e dei relativi range di validità, determinazione della variabilità e confronto con i requisiti di legge;

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	19 di 235

- **QAL3:** controllo periodico, durante l'esercizio, di deriva e precisione, mediante prove di zero e span (stesse procedure utilizzate in QAL1) e seguente valutazione mediante carte di controllo, allo scopo di verificare che il sistema mantenga i requisiti di qualità determinati nel corso di QAL1;
- **AST:** Verifica annuale dell'accordo dei valori misurati, in termini di incertezza, con quanto determinato nel corso di QAL2 e della mantenuta validità delle funzioni di calibrazione.
- **Norma UNI EN 10169:01** – “Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot”.
- **Norma UNI EN ISO 16911 – 1-2:13** – “Determinazione manuale ed automatica della velocità e della portata di fluidi in condotti”.
- **Norma UNI EN 14956:04** – “Valutazione dell'idoneità di una procedura di misurazione per confronto con un'incertezza di misura richiesta”.
- **Norma UNI EN 15259:08** – “Requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione”.
- **Norma UNI EN 15267-1:09** – “Qualità dell'aria - Certificazione dei sistemi di misurazione automatici - Parte 1: Principi generali”.
- **Norma UNI EN 15267-2:09** – “Qualità dell'aria - Certificazione dei sistemi di misurazione automatici - Parte 2: Valutazione iniziale del sistema di gestione per la qualità del fabbricante di AMS e sorveglianza post certificazione del processo di fabbricazione”.
- **Norma UNI EN 15267-3:08** – “Certificazione dei sistemi di misurazione automatici. Parte 3: Criteri di prestazione e procedimenti di prova per sistemi di misurazione automatici per monitorare le emissioni da sorgenti fisse”.

2.2.1.3 LINEE GUIDANAZIONALI

- **Linee Guida “Sistemi di Monitoraggio”,** Gazzetta Ufficiale n.135 del 13 Giugno 2005, Decreto 31 Gennaio 2005 recante “Emanazione delle linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'Allegato I del Decreto Legislativo 4 Agosto 1999, n.372”.
- **Linee Guida 87/2013 Rev. 6 rilasciate da ISPRA** (di seguito Linee Guida ISPRA) “Guida tecnica per i gestori dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera (SME)”.
- **Linee Guida SNPA 43/2022 rilasciate da ISPRA** “Proposta prescrizioni/condizioni sui SME in atmosfera a supporto dei procedimenti autorizzativi AIA.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	20 di 235

2.2.1.4 AUTORIZZAZIONE IMPIANTO

- **Determinazione n.1289 del 29/07/2015 della Provincia di Nuoro:** Autorizzazione Integrata Ambientale al Consorzio Industriale di Macomer proprietario degli impianti di trattamento e smaltimento di rifiuti: Modifica sostanziale – impianto di incenerimento di rifiuti urbani, codice 5.2 de D.Lgs. 59/2005, in località Tossilo, Macomer per la realizzazione di una nuova linea di termovalorizzazione da 27,972 MWt. – (di seguito AIA 1289/15).

2.2.2 Individuazione dei punti di emissione

Il punto di emissione sottoposto a monitoraggio in continuo, oggetto del Manuale SME, è riportato nella **Tab. 2.2.1** del Manuale SME

Tab. 2.2.1 – Denominazioni dei punti di emissione

Punto di emissione	SME	Linea
E1	SME1	Linea 3

Per la descrizione delle principali caratteristiche dei punti di emissione dell'impianto, vedere il **Par. 3.3.2, Sez. 3** del Manuale SME.

2.2.3 Limiti di emissione, obblighi e adempimenti

Vi sono due tipologie di prescrizioni legislative inerenti al funzionamento e la gestione dello SME:

- La prima relativamente ai limiti di emissione da confrontare con i dati prodotti dagli SME (vedere il **Par. 2.2.3.1** del Manuale SME);
- La seconda è relativa ai criteri di gestione dei sistemi stessi e alle modalità di presentazione dei dati (vedere il **Par. 2.2.3.2** del Manuale SME).

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	21 di 235

2.2.3.1 VALORI LIMITE DI EMISSIONE

I valori limite di emissione da rispettare sono quelli indicati dall'AIA 1289/15 al punto 6.8.1.

Inoltre, come previsto dal punto 1, Par. C dell'Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., *“I valori medi su 30 minuti e i valori medi su 10 minuti sono determinati durante il periodo di effettivo funzionamento (esclusi i periodi di avvio e di arresto se non vengono inceneriti rifiuti) in base ai valori misurati, previa sottrazione del rispettivo valore dell'intervallo di confidenza al 95% riscontrato sperimentalmente.”*

2.2.3.2 VALORI LIMITE GIORNALIERI

Secondo l' AIA 1289/15, i valori limite giornalieri di emissione con i quali confrontare i dati prodotti dallo SME nel periodo di effettivo funzionamento dell'impianto (esclusi i periodi di avvio e di arresto se non vengono inceneriti rifiuti), sono di seguito riportati nella **Tab. 2.2.2**.

Tab. 2.2.2 – Valori limite giornalieri (effluente secco, normalizzato in T e P, riferito all'11% Vol di O₂)

Parametro	Valore limite di emissione giornaliero (effluente secco, normalizzato in T e P, riferito all'11% Vol di O ₂)
Polveri totali	2,5 mg/Nm ³
TOC	4 mg/Nm ³
HCl	4 mg/Nm ³
SO ₂	10 mg/Nm ³
NO _x (espressi come NO ₂)	50 mg/Nm ³
HF	0,5 mg/Nm ³
NH ₃	5 mg/Nm ³
CO	20 mg/Nm ³

I limiti sono rispettati se nessun valore medio giornaliero (media delle medie semiorarie valide e associate dagli SME allo Stato impianto “Marcia”; vedere **Par. 3.2.2** del Manuale SME) supera il valore di emissione indicato nella **Tab. 2.2.2**.

Il limite giornaliero per il CO è rispettato se nessun valore medio (media delle medie semiorarie valide e associate dallo SME allo Stato impianto “Marcia”; vedere **Par. 3.2.2** del Manuale SME) supera il limite di emissione oppure, in caso di non totale rispetto, almeno il 97% delle medie giornaliere nel corso dell'anno non supera il valore di 50 mg/Nm³.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	22 di 235

2.2.3.3 VALORI LIMITESEMIORARI

Secondo l' *AIA 1289/15*, i valori limite semiorari di emissione con i quali confrontare i dati prodotti dallo SME nel periodo di effettivo funzionamento dell'impianto (esclusi i periodi di avvio e di arresto se non vengono inceneriti rifiuti), sono di seguito riportati nella **Tab. 2.2.3**.

Tab. 2.2.3 – Valori limite semiorari (effluente secco, normalizzato in T e P, riferito all'11% Vol di O₂)

Parametro	Valore limite di emissione semiorario (effluente secco, normalizzato in T e P, riferito all'11% Vol di O ₂)	
	(A) 100% medie nell'anno	97% (B) medie nell'anno
Polveri Totali	10 mg/Nm ³	4 mg/Nm ³
TOC	8 mg/Nm ³	4 mg/Nm ³
HCl	20 mg/Nm ³	4 mg/Nm ³
SO ₂	10 mg/Nm ³	8 mg/Nm ³
NO _x (espressi come NO ₂)	75 mg/Nm ³ *	70 mg/Nm ³ *
HF	1,8 mg/Nm ³	0,9 mg/Nm ³
NH ₃	10 mg/Nm ³ **	5 mg/Nm ³ **

La **Tab. 2.2.3** contiene due colonne (A e B), nelle quali sono indicati limiti differenti.

I limiti sono rispettati se nessun valore medio semiorario supera uno qualsiasi dei limiti della colonna A oppure se un valore medio semiorario supera uno qualsiasi dei limiti in colonna A almeno il 97% dei valori medi semiorari nel corso dell'anno non supera il relativo valore della colonna B.

Per il parametro CO i valori limite di emissione sono (vedere **Tab. 2.2.4**):

- 24 mg/Nm³ come valore medio su 30 minuti, in un periodo di 24 ore
- il 95% dei valori medi su 10 minuti non supera il valore medio di 24 mg/Nm³.

Tab. 2.2.4 – Valori limite 30 min e su 10 min. per il parametro CO (effluente secco, normalizzato in T e P, riferito all'11% Vol di O₂)

Parametro	Valore limite di emissione semiorario (effluente secco, normalizzato in T e P, riferito all'11% Vol di O ₂)	Valore limite di emissione 10' minuti (effluente secco, normalizzato in T e P, riferito all'11% Vol di O ₂)
	100% medie nel giorno	95% medie nel giorno
CO	24 mg/Nm ³	24 mg/Nm ³

La verifica del rispetto dei limiti di emissione autorizzati viene effettuata solo durante le fasi di effettivo funzionamento dell'impianto (esclusi i periodi di avvio e di arresto se non

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	23 di 235

vengono inceneriti rifiuti) corrispondenti allo Stato Impianto “Marcia” di cui al **Par. 3.2.2** del Manuale SME.

2.2.3.4 NORMALIZZAZIONI

Come stabilito dal Par. B, dell’Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e come prescritto dal punto 6 dell’AIA 1289/15, i risultati delle misurazioni effettuate per verificare l’osservanza dei suddetti valori limite di emissione sono riferiti ad effluenti gassosi normalizzati secondo le seguenti condizioni:

- Temperatura 273°K;
- Pressione 101,3 KPascal;
- Gas secco;
- Tenore di ossigeno di riferimento 11%.

2.2.3.5 PRESCRIZIONI IN CASO DI SUPERO DEI VALORI LIMITE DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Il comma 3 dell’Art. 237-octiesdecies del D.Lgs 152/06 e s.m.i. e il Par. 6.11 punto 3 dell’AIA 1289/15 prevedono le prescrizioni in caso di superamento dei limiti in condizioni di normale funzionamento dell’impianto e/o in caso di avarie e interruzioni del normale funzionamento dell’impianto e delle sezioni di trattamento fumi descritte di seguito: *“Fatto salvo l’articolo 237-octies, comma 11, lettera c), per nessun motivo, in caso di superamento dei valori limite di emissione, l’impianto di incenerimento o di coincenerimento o la linea di incenerimento può continuare ad incenerire rifiuti per più di quattro ore consecutive. La durata cumulativa del funzionamento in tali condizioni in un anno deve essere inferiore a sessanta ore. La durata di sessanta ore si applica alle linee dell’intero impianto che sono collegate allo stesso dispositivo di abbattimento degli inquinanti dei gas di combustione”*.

Come prescritto dall’Art. 237-octiesdecies, comma 4 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dal Par. 6.11 punto 4 dell’AIA 1289/15 nei casi di disfunzionamenti, guasti dei dispositivi di depurazione e di misurazione o arresti tecnicamente inevitabili, che comportino che le concentrazioni delle sostanze regolamentate presenti nelle emissioni in atmosfera possono superare i valori limite di emissione autorizzati, il tenore totale di polvere delle emissioni nell’atmosfera non deve in nessun caso superare i 150 mg/m³, espressi come media su 30 minuti; non possono essere inoltre superati i valori limite relativi alle emissioni nell’atmosfera di CO e TOC.

Inoltre, il comma 11 dell’Art. 237-octies del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., prevede che:
“Gli impianti di incenerimento e di coincenerimento sono dotati di un sistema automatico per impedire l’alimentazione di rifiuti in camera di combustione nei seguenti casi:

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	24 di 235

a) []

b) []

c) *Qualora le misurazioni in continuo degli inquinanti negli effluenti indichino il superamento di uno qualsiasi dei valori limite di emissione, a causa del cattivo funzionamento o di un guasto dei dispositivi di depurazione degli scarichi gassosi.”*

In impianto è presente un sistema automatico di blocco alimentazione rifiuti in caso di superamento dei limiti autorizzati secondo le modalità descritte nel **Par. 3.3.7.3, Sez. 3** del Manuale SME.

Il gestore deve comunicare, nel più breve tempo possibile (entro le ore 13:00 del giorno utile lavorativo a quello in cui si verifica l'evento), via Posta Elettronica Certificata (PEC) l'evento.

2.2.3.6 GESTIONE DELLO SME

Il provvedimento legislativo di maggiore rilevanza, tra quelli elencati al **Par. 2.2** della corrente Sezione, ai fini della corretta realizzazione, gestione e verifica dello SME è il *D.Lgs. 152/06 e s.m.i.* e la *AIA 1289/15* che definiscono i requisiti tecnici e gestionali dello SME.

Segue dunque una panoramica degli aspetti trattati e che sono di riferimento per stabilire la conformità legislativa dello SME.

I vari aspetti sono stati raggruppati per argomento. Per ognuno è riportata (per intero o in stralcio) la relativa citazione di legge. A fianco al titolo è inoltre riportato tra parentesi (ove applicabile) la sezione di questo Manuale SME in cui quell'argomento è trattato.

2.2.3.7 ANALISI DELLEMISSIONI

a) Modalità di campionamento (Sez. 3 - Par. 3.3.3 del Manuale SME)

- *D.Lgs. 152/06 (Parte Quinta) – All. VI, Punto 3 – Requisiti e prescrizioni funzionali dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni*

Ai sensi dell' *AIA 1289/15* le sezioni di prelievo dei gas campione devono essere conformi alla *norma UNI 10169:01*, ora sostituita dalla *norma UNI EN 16911:13* che prescrive il posizionamento della sezione di campionamento ai sensi della *UNI EN 15259:08*, norma richiamata anche dalle *Linee Guida ISPRA*.

La *norma UNI EN 15259:08* (*“Misurazioni di emissioni da sorgente fissa: – Requisiti delle*

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	25 di 235

sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione") elenca una serie di requisiti, di tipo fisico-geometrico, che devono essere soddisfatti sia per la sezione di prelievo che per l'area di lavoro. Al fine di ottenere dei dati congruenti con le effettive concentrazioni emesse, le misure delle emissioni nei flussi gassosi convogliati devono essere eseguite su una superficie in cui le condizioni del flusso siano omogenee (assenza di vortici o flussi negativi locali) e prevalentemente stazionarie.

Solitamente i suddetti requisiti sono soddisfatti in tratti di condotto rettilinei, a forma e sezione costante, di almeno 7 diametri idraulici di lunghezza. La sezione di prelievo dovrà pertanto essere posizionata ad almeno 5 diametri idraulici a valle dell'ultima discontinuità e 2 diametri idraulici a monte della discontinuità successiva (5 in caso di sbocco diretto in atmosfera).

NOTA: Per "discontinuità" si intendono eventuali variazioni di sezione o variazioni della geometria del camino tali da indurre perturbazioni del flusso convogliato (curve, sbocchi, deviatori di flusso, ecc.).

$$D_h \propto \sqrt{\frac{A}{P_p}}$$

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.

b) Certificazione degli analizzatori (Sez. 3 - Par. 3.3.6 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 3 – Requisiti e prescrizioni funzionali dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni

Punto 3.3

"Gli analizzatori in continuo devono essere certificati. In attesa della disciplina di un'apposita certificazione da introdurre ai sensi dell'articolo 271, comma 17, possono essere utilizzati, previa verifica di idoneità da parte dell'autorità competente per il controllo, gli analizzatori provvisti di una certificazione acquisita da un ente certificatore estero appartenente ad uno Stato dell'Unione europea accreditato da un ente operante nell'ambito della convenzione denominata "European cooperation for accreditation", purché l'atto di certificazione sia corredato da:

a) *Rapporti di prova emessi da laboratori che effettuano prove accreditate secondo la norma EN ISO/IEC 17025 in cui siano indicati il campo di misura, il limite di rilevabilità, la deriva, il tempo di risposta e la disponibilità dei dati sul lungo periodo; tali rapporti, su richiesta dell'autorità competente, devono essere resi disponibili in lingua italiana, con traduzione asseverata presso i competenti uffici del Tribunale;*

b) *Esiti delle verifiche di sistema condotte secondo la norma EN 45011 dall'ente certificatore.*

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	26 di 235

In alternativa a tali analizzatori possono essere utilizzati, previa verifica di idoneità da parte dell'autorità competente per il controllo, gli analizzatori autorizzati, con apposito provvedimento, da una pubblica amministrazione di uno Stato estero appartenente all'Unione europea. In questo caso il provvedimento deve essere corredato dalla documentazione di cui alla lettera a).

Nella Verifica di idoneità l'autorità valuta, anche sulla base dei parametri indicati nella lettera a) la capacità degli analizzatori di rilevare gli inquinanti nelle emissioni dell'impianto in relazione alle caratteristiche qualitative e quantitative degli inquinanti, ai valori limite di emissione e alle eventuali prescrizioni contenute nell'autorizzazione".

2.2.3.8 DICHIARAZIONE DEL MINIMO TECNICO (SEZ. 3 - PAR. 3.2.3 DEL MANUALE SME)

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – Punto 268 – Definizioni

"ee) minimo tecnico: il carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'attività cui l'impianto è destinato"

2.2.3.9 REPORTISTICA (SEZ. 9 - PAR. 9.8 DEL MANUALE SME)

- D.Lgs. 152/06 es.m.i.(Parte Quinta) – All. VI, Punto 3 – Requisiti e prescrizioni funzionali dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni

Punto 3.7

"Il sistema per l'acquisizione, la validazione e l'elaborazione dei dati, in aggiunta alle funzioni di cui ai punti seguenti, deve consentire:

- [Omissis]
- [Omissis]
- l'elaborazione dei dati e la redazione di tabelle in formato idoneo per il confronto con i valori limite; tali tabelle sono redatte secondo le indicazioni riportate nel punto 5.4."

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Art. 5 – Elaborazione, presentazione e valutazione dei risultati

Punto 5.4

"Il gestore è tenuto a conservare e a mettere a disposizione dell'autorità competente per il controllo, per un periodo minimo di cinque anni, salvo diversa disposizione autorizzativi, i dati rilevati ed elaborati secondo quanto previsto ai punti 5.1, 5.2 e 5.3 utilizzando, per l'archiviazione, appositi formati predisposti dall'autorità competente per il controllo, sentito il gestore. Si riporta in appendice 4 un esempio di tale formato relativo ai grandi impianti di combustione."

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	27 di 235

Punto 5.5

“[Omissis]. Il gestore è tenuto a riportare nella documentazione di cui al punto 5.4 le cause di indisponibilità dei dati.”

2.2.3.10 INDISPONIBILITÀ DELLE MISURE (SEZ. 9 - PAR. 9.7 DEL MANUALE SME)

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 2 – *Metodi di valutazione delle misure effettuate dal gestore dell'impianto e delle misure effettuate dall'autorità competente per il controllo*

Punto 2.5

“Il gestore il quale preveda che le misure in continuo di uno o più inquinanti non potranno essere effettuate o registrate per periodi superiori a 48 ore continuative, è tenuto ad informare tempestivamente l'autorità competente per il controllo. In ogni caso in cui, per un determinato periodo, non sia possibile effettuare misure in continuo, laddove queste siano prescritte dall'autorizzazione, il gestore è tenuto, ove tecnicamente ed economicamente possibile, ad attuare forme alternative di controllo delle emissioni basate su misure discontinue, correlazioni con parametri di esercizio o con specifiche caratteristiche delle materie prime utilizzate. Per tali periodi l'autorità competente per il controllo stabilisce, sentito il gestore, le procedure da adottare per la stima delle emissioni. [Omissis]”

Punto 2.6

“I dati misurati o stimati con le modalità di cui al punto 2.5 concorrono ai fini della verifica del rispetto dei valori limite.”

2.2.3.11 VERIFICHE DA EFFETTUARE SUL SISTEMA (SEZ. 8 DEL MANUALE SME)

a) Verifiche periodiche (Sez. 8 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 4 – *Tarature e verifiche*

Punto 4.1

“Le verifiche periodiche, di competenza del gestore, consistono nel controllo periodico della risposta su tutto il campo di misura dei singoli analizzatori, da effettuarsi con periodicità almeno annuale. Tale tipo di verifica deve essere effettuata anche dopo interventi manutentivi conseguenti ad un guasto degli analizzatori.”

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	28 di 235

b) Tarature (Sez. 6 del Manuale SME)

NOTA – Con l'entrata in vigore della norma internazionale *UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2000* (Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di calibrazione), il termine calibrazione strumentale è stato sostituito dal termine calibrazione strumentale, per cui in quanto di seguito riportato, il termine "calibrazione" deve essere inteso come "calibrazione".

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 3 – *Requisiti e prescrizioni funzionali dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni*

Punto 3.6

"Ogni analizzatore installato deve avere un sistema di calibrazione in campo. Il sistema di calibrazione, ove tecnicamente possibile in relazione al tipo di analizzatore utilizzato, deve essere di tipo automatico e può utilizzare:

- Sistemi di riferimento esterni, quali bombole con concentrazione certificate o calibratori dinamici

Oppure, se l'utilizzo dei sistemi di riferimento esterni non è tecnicamente o economicamente possibile,

- Sistemi interni agli analizzatori stessi.

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 4 – *Tarature e verifiche*

Punto 4.2

"Nel caso di analizzatori utilizzati nei sistemi estrattivi, la calibrazione coincide con le operazioni di calibrazione strumentale. La periodicità dipende dalle caratteristiche degli analizzatori e dalle condizioni ambientali di misura e deve essere stabilita dall'autorità competente per il controllo, sentito il gestore."

Punto 4.2.1

"Nel caso di analizzatori in situ per la misura di gas o polveri, che forniscono una misura indiretta del valore della concentrazione, la calibrazione consiste nella determinazione in campo della curva di correlazione tra risposta strumentale ed i valori forniti da un secondo sistema manuale o automatico che rileva la grandezza in esame.

In questo caso la curva di calibrazione è definita con riferimento al volume di effluente gassoso nelle condizioni di pressione, temperatura e percentuale di ossigeno effettivamente presenti nel condotto e senza detrazione della umidità (cioè in mg/m³ e sul tal quale). I valori determinati automaticamente dal sistema in base a tale curva sono riportati, durante la fase di preelaborazione dei dati, alle condizioni di riferimento prescritte.

La curva di correlazione si ottiene per interpolazione, da effettuarsi col metodo dei minimi quadrati o con altri criteri statistici, dei valori rilevati attraverso più misure riferite a diverse concentrazioni di inquinante nell'effluente gassoso. Devono essere effettuate almeno tre misure per tre diverse concentrazioni di inquinante.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	29 di 235

L'interpolazione può essere di primo grado (lineare) o di secondo grado (parabolica) in funzione del numero delle misure effettuate a diversa concentrazione, del tipo di inquinante misurato e del tipo di processo. Deve essere scelta la curva avente il coefficiente di correlazione più prossimo all'unità. Le operazioni di calibrazione sopra descritte devono essere effettuate con periodicità almeno annuale."

Punto 4.2.2

"La risposta strumentale sullo zero degli analizzatori in situ con misura diretta deve essere verificata nei periodi in cui l'impianto non è in funzione."

c) Verifiche in campo (Sez. 8 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 4 – Tarature e verifiche

Punto 4.3

"Le verifiche in campo sono le attività destinate all'accertamento della correttezza delle operazioni di misura. Tali attività sono effettuate dall'autorità competente per il controllo o dal gestore sotto la supervisione della stessa."

Punto 4.3.1

"Per gli analizzatori in situ che forniscono una misura indiretta le verifiche in campo coincidono con le operazioni di calibrazione indicate nel punto 4.2."

Punto 4.3.2

"Per le misure di inquinanti gassosi basati su analizzatori in situ con misura diretta e di tipo estrattivo, la verifica in campo consiste nella determinazione dell'Indice di accuratezza relativo da effettuare come descritto nel punto 4.4 e con periodicità almeno annuale."

d) Verifica di accuratezza (Sez. 8 - Par. 8.5 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 4 – Tarature e verifiche

Punto 4.4

"La verifica di accuratezza di una misura si effettua confrontando le misure rilevate dal sistema in esame con le misure rilevate nello stesso punto o nella stessa zona di campionamento da un altro sistema di misura assunto come riferimento.

L'accordo tra i due sistemi si valuta, effettuando almeno tre misure di confronto, tramite l'indice di accuratezza relativo (IAR). [omissis]"

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	30 di 235

e) Procedura QAL2 (Sez. 8 - Par. 8.2 del Manuale SME)

UNI EN 14181 – 5 – Principio

Punto 5.1 – Generalità

“La QAL 2 è una procedura per la determinazione della funzione di calibrazione e per la verifica della variabilità dei valori misurati dall’AMS attraverso il confronto con l’incertezza definita dal legislatore. La QAL 2 deve essere applicata ad un AMS correttamente progettato e installato. La funzione di calibrazione è ottenuta attraverso una serie di misure in parallelo con un Sistema di Riferimento (SRM = Standard Reference Method). La variabilità associata al confronto tra le misure in parallelo dei due sistemi è confrontata con l’incertezza accettabile.

La procedura QAL 2 sarà effettuata: periodicamente, dopo modifiche sostanziali all’operatività dell’impianto, in seguito a insuccesso dell’AMS o quando richiesto dalla legislazione.”

Punto 5.4 – Laboratori preposti a SRM

“I laboratori preposti ad effettuare le misure con il SRM devono essere dotati di un sistema accreditato in accordo con la EN ISO/IEC 17025, o devono essere riconosciuti dalle autorità competenti. Devono inoltre avere una buona esperienza per quanto concerne l’utilizzo SRM durante le fasi di campionamento. Il SRM adottato dovrebbe essere riconosciuto da uno Standard Europeo se esiste; in caso contrario, possono essere applicati sistemi riconosciuti a livello nazionale o internazionale in grado di garantire adeguati livelli di qualità.”

Norma UNI EN 14181:15 – Punto 6 – Calibrazione e validazione dell’AMS

Punto 6.1 – Generalità

“La procedura segue i seguenti elementi:

- *test funzionale dell’AMS compresa la verifica della corretta installazione;*
- *misure in parallelo con l’SRM;*
- *valutazione dei dati;*
- *determinazione della funzione di calibrazione dell’AMS e del suo intervallo di validità;*
- *test di variabilità dei risultati delle misurazioni dell’AMS;*
- *documentazione.*

[omissis].”

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	31 di 235

f) Procedura AST (Sez.8 - Par. 8.3 del Manuale SME)

Norma UNI EN 14181:15 – 8 – Annual Surveillance Test

Punto 8.1 – Generalità

“L’AST segue i seguenti elementi:

- test funzionale dell’AMS;
- misure in parallelo con l’SRM;
- valutazione dei dati;
- determinazione della variabilità dei risultati delle misurazioni dell’AMS;
- test di variabilità dei risultati delle misurazioni dell’AMS e validità della funzione di calibrazione;
- documentazione.

[omissis].”

Punto 8.2 – Test di funzionalità

“La prima parte di un AST consiste in un test sulla funzionalità, che deve essere condotto in accordo con quanto riportato nell’Allegato A. Il test funzionale deve essere eseguito da un laboratorio specializzato, riconosciuto dall’autorità competente.”

Punto 8.3 – Misure in parallelo con l’SRM

“Durante l’AST devono essere eseguite un minimo di 5 misure in parallelo. [omissis]. L’obiettivo del confronto è quello di verificare che la funzione di calibrazione dell’AMS sia ancora valida e che la precisione dell’AMS si mantenga entro i limiti richiesti. Se le misure includono valori fuori dal range valido di calibrazione, tale range può essere allargato in virtù di tali misure. La valutazione deve essere basata su almeno 5 misure valide all’interno dell’intervallo di calibrazione. [omissis].

g) Procedura QAL3 (Sez.6 del Manuale SME)

Norma UNI EN 14181:15 – 5 – Principio

Punto 5.1- Generalità

“La procedura QAL 3, attraverso il controllo della deriva e delle precisione, serve a dimostrare che l’AMS durante la sua operatività funzioni in controllo e continui a mantenersi entro l’incertezza richiesta. Questo viene ottenuto attraverso periodiche verifiche di Zero e Span sull’AMS – basati sui test di Zero e Span definiti nella QAL1 e valutando i risultati ottenuti utilizzando carte di controllo. Sulla base dei risultati di queste valutazioni potrà

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	32 di 235

essere necessario procedere ad aggiustamenti di Zero e Span o ad operazioni di manutenzione.”

Norma UNI EN 14181:15 – 7 – Assicurazione della qualità in continuo durante il funzionamento (QAL 3)

Punto 7.1 – Generalità

“L’AMS può derivare o diventare meno preciso durante il normale esercizio. La deriva può essere dovuta a, per esempio, modifiche del AMS, come lo sporcamento di una superficie ottica, graduale avaria di un componente o ostruzione di un filtro. Dall’altro lato, gli AMS sono anche oggetto di variazioni a breve termine dovuti all’influenza di fattori come il cambio della temperatura ambientale. Queste variazioni possono causare errori casuali. L’entità degli errori casuali viene valutata durante il processo di certificazione dell’AMS (QAL1).

Dopo l’accettazione e la calibrazione dell’AMS devono essere seguite altre procedure di assicurazione di qualità e di controllo in modo da garantire che i valori delle misurazioni ottenuti con l’AMS presentino un’incertezza massima accettabile con frequenza continua (anche descritta come controllo di qualità continuo).

Lo sviluppo e l’attuazione delle procedure QAL3 descritte in questo standard sono responsabilità del gestore dell’impianto. È anche sua responsabilità quella di assicurare che l’AMS stia lavorando all’interno del range di calibrazione assegnato. Tali procedure devono essere implementate e poste in essere nello stesso tempo con cui è obbligatoria la trasmissione all’Autorità di Controllo della raccolta dei dati delle emissioni. Si raccomanda, comunque, di cominciare queste procedure il prima possibile dopo l’installazione dell’AMS allo scopo di acquisire maggiori informazioni possibili sulle capacità del sistema. Questo può avvenire anche prima della calibrazione con l’SRM, al fine di soddisfare i requisiti della procedura di QAL2.”

Punto 7.2 – Procedimenti per mantenere la qualità in continuo

“Lo scopo di questa procedura è quello di mantenere la qualità dell’AMS in modo tale che l’incertezza richiesta e il sistema siano mantenuti in controllo durante il funzionamento, come lo erano durante le procedure di calibrazione e di validazione. Questo è ottenuto verificando che la deriva e la precisione calcolati attraverso la QAL 1 rimangano sotto controllo. Una adeguata metodologia prevede:

1. la determinazione combinata di deriva e precisione, o
2. la determinazione separata di deriva e precisione

Tali operazioni devono essere identificate quando è necessaria una calibrazione o una manutenzione (ad es. dal costruttore).

Queste operazioni possono essere effettuare con l’ausilio di carte di controllo che tracciano la deriva (zero e span) nel tempo. In entrambe le procedure sono necessari materiali di riferimento di quantità e qualità note”.

[omissis].

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	33 di 235

2.2.3.12 GESTIONE DEI DATI (SEZ. 9 DEL MANUALE SME)

- Acquisizione dei dati (Sez. 9 - Par. 9.2 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 es.m.i.(Parte Quinta) – All. VI, Punto 3 – Requisiti e prescrizioni funzionali dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni

Punto 3.7.1

“L’acquisizione dei dati comprende le seguenti funzioni:

- *La lettura istantanea, con opportuna frequenza, dei segnali elettrici di risposta degli analizzatori o di altri sensori;*
- *La traduzione dei segnali elettrici di risposta in valori elementari espressi nelle unità di misura pertinenti alla grandezza misurata;*
- *La memorizzazione dei segnali validi;*
- *Il rilievo dei segnali di stato delle apparecchiature principali ed ausiliarie necessarie per lo svolgimento delle funzioni precedenti.*

Per lo svolgimento di tali funzioni e per le elaborazioni dei segnali acquisiti è ammesso l’intervento dell’operatore, il quale può introdurre nel sistema dati e informazioni. Tali dati e informazioni devono essere archiviati e visualizzati con gli stessi criteri degli altri parametri misurati.”

- Validazione delle misure (Sez. 9 - Par. 9.4 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 es.m.i.(Parte Quinta) – All. VI, Punto 3 – Requisiti e prescrizioni funzionali dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni

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 orari mediali. Le procedure di validazione adottate in relazione al tipo di processo e ad ogni tipo di analizzatore, devono essere stabilite dall’autorità competente per il controllo, sentito il gestore.

Per i grandi impianti di combustione, i dati non sono comunque validi se:

- *i dati elementari non sono stati acquisiti in presenza di segnalazioni di anomalia del sistema di misura tali da rendere inaffidabile la misura stessa;*
- *i segnali elettrici di risposta dei sensori sono al di fuori di tolleranze predefinite;*
- *lo scarto tra l’ultimo dato elementare acquisito ed il valore precedente supera una soglia massima che deve essere fissata dall’autorità competente per il controllo;*
- *il numero di dati elementari invalidi che hanno concorso al calcolo del valore medio orario è inferiore al 70% del numero dei valori teoricamente acquisibili nell’arco dell’ora;*
- *il massimo scarto tra le misure elementari non è compreso in un intervallo fissato dall’autorità competente per il controllo;*

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	34 di 235

- il valore orario non è compreso in un intervallo fissato dall'autorità competente per il controllo.”

Punto 3.7.3

“Le soglie di validità di cui al punto precedente devono essere fissate in funzione del tipo di processo e del sistema di misura. I valori medi orari archiviati devono essere sempre associati ad un indice di validità che permetta di escludere automaticamente i valori non validi o non significativi dalle elaborazioni successive”.

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 5 – Elaborazione, presentazione e valutazione dei risultati

Punto 5.1.2

“I valori medi orari calcolati sono utilizzabili nelle elaborazioni successive ai fini della verifica dei valori limite se, oltre ad essere validi relativamente alla disponibilità dei dati elementari, si riferiscono ad ore di normale funzionamento. [omissis]”

Punto 5.2.1

“Qualora i valori limite di emissione si applichino alle concentrazioni medie giornaliere, allo scadere di ogni giorno devono essere calcolati ed archiviati i valori di concentrazione medi giornalieri secondo quanto indicato al punto 5.1.1. Nel caso in cui la disponibilità delle medie orarie riferite al giorno sia inferiore al 70% il valore medio è invalidato. [omissis]. Il valore medio giornaliero non deve essere calcolato nel caso in cui le ore di normale funzionamento nel giorno siano inferiori a 6. In tali casi si ritiene non significativo il valore medio giornaliero. [omissis]”

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quarta) - All.1 al Titolo III-bis, Par. C
[Omissis].

“I valori medi giornalieri sono determinati in base ai valori medi convalidati.

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”.

[Omissis].

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	35 di 235

- Preelaborazione dei dati (Sez. 9 - Par. 9.5.1 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 es.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 3 – Requisiti e prescrizioni funzionali dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni

Punto 3.7.4

“Per preelaborazione dei dati si intende l’insieme delle procedure di calcolo che consentono di definire i valori medi orari espressi nelle unità di misura richieste e riferiti alle condizioni fisiche prescritte, partendo dai valori elementari acquisiti nelle unità di misura pertinenti alla grandezza misurata. Nel caso in cui sia prevista la calibrazione automatica degli analizzatori, la preelaborazione include anche la correzione dei valori misurati sulla base dei risultati dell’ultima calibrazione valida.”

Punto 3.8

“Se la misura di concentrazione è effettuata sui effluenti gassosi umidi e deve essere riportata ad un valore riferito agli effluenti gassosi secchi si applica la seguente formula:

$$C_s = \frac{C_u}{U_f}$$

dove:

C_s è la concentrazione riferita agli effluenti gassosi secchi;

C_u è la concentrazione riferita agli effluenti gassosi umidi;

U_f è il contenuto di vapor d’acqua negli effluenti gassosi espresso come rapporto in volume (v/v).”

Punto 3.8.1

“Per i sistemi di misura di tipo estrattivo dotati di apparato di deumidificazione del campione con umidità residua corrispondente all’umidità di saturazione ad una temperatura non superiore ai 4°C, le concentrazioni misurate possono essere considerate come riferite agli effluenti gassosi secchi. In tal caso non è necessaria la correzione di cui al punto precedente.”

Punto 3.8.2

“Ove le caratteristiche del processo produttivo sono tali per cui la percentuale di umidità dipende da parametri noti è ammessa la determinazione del tenore di umidità a mezzo calcolo tramite dati introdotti nel sistema dall’operatore.”

- Elaborazione dei dati (Sez. 9 - Par. 9.5.2 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 5 – Elaborazione, presentazione e valutazione dei risultati

Punto 5.1

“In fase di preelaborazione dei dati il valore medio orario deve essere invalidato se la disponibilità dei dati elementari è inferiore al 70%.”

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	36 di 235

Punto 5.1.1

“Salvo diversamente disposto dall'autorizzazione, i valori medi su periodi di osservazione diversi dall'ora sono calcolati, ai fini del confronto con i pertinenti valori limite, a partire dal valore medio orario.”

Punto 5.1.2

“I valori medi orari calcolati sono utilizzabili nelle elaborazioni successive ai fini della verifica dei valori limite se, oltre ad essere validi relativamente alla disponibilità dei dati elementari, si riferiscono ad ore di normale funzionamento. Il sistema di acquisizione o elaborazione dei dati deve essere pertanto in grado di determinare automaticamente, durante il calcolo delle medie per periodi di osservazione superiori all'ora, la validità del valore medio orario. I valori di concentrazione devono essere riportati alle condizioni di riferimento e sono ritenuti validi se sono valide le misure, effettuate contemporaneamente, di tutte le grandezze necessarie alla determinazione di tali valori, fatto salvo quanto previsto dal punto 3.8.2.”

Punto 5.2.1

“Qualora i valori limite di emissione si applichino alle concentrazioni medie giornaliere, allo scadere di ogni giorno devono essere calcolati ed archiviati i valori di concentrazione medi giornalieri secondo quanto indicato al punto 5.1.1. Nel caso in cui la disponibilità delle medie orarie riferite al giorno sia inferiore al 70% il valore medio giornaliero è invalidato. In questi casi la verifica del rispetto del limite giornaliero deve essere effettuata con le procedure previste nel punto 5.5.1. Il valore medio giornaliero non deve essere calcolato nel caso in cui le ore di normale funzionamento nel giorno siano inferiori a 6. In tali casi si ritiene non significativo il valore medio giornaliero. [Omissis]”

- Presentazione dei risultati (Sez. 9 - Par. 9.8 del Manuale SME)

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quinta) – All. VI, Punto 5 – Elaborazione, presentazione e valutazione dei risultati

Punto 5.4

“Il gestore è tenuto a conservare e a mettere a disposizione dell'autorità competente per il controllo, per un periodo minimo di cinque anni, salvo diversa disposizione autorizzativa, i dati rilevati ed elaborati secondo quanto previsto ai punti 5.1, 5.2 e 5.3 utilizzando, per l'archiviazione, appositi formati predisposti dall'autorità competente per il controllo, sentito il gestore. [Omissis]”

Punto 5.5

“[Omissis]. Il gestore è tenuto a riportare nella documentazione di cui al punto 5.4 le cause di indisponibilità dei dati.”

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	37 di 235

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Parte Quarta) – Art.237-quattordices, comma 10

“Tutti i risultati delle misurazioni sono registrati, elaborati e presentati all'autorità competente in modo da consentirle di verificare l'osservanza delle condizioni di funzionamento previste e dei valori limite di emissione stabiliti nell'autorizzazione, secondo le procedure fissate dall'autorità che ha rilasciato la stessa”.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	38 di 235

SEZIONE 3 - Descrizione Generale dello SME

3.1 INTRODUZIONE

Quanto riportato nella presente sezione del Manuale SME, ha la finalità di fornire informazioni utili sulle caratteristiche dello SME.

È stato inoltre definito in questa sezione il minimo tecnico per le due linee, così come definito ai fini della gestione dello SME.

3.2 IL PROCESSO

3.2.1 Linea di termovalorizzazione

L'attività di incenerimento avviene su un'unica linea – Linea 3 - costituita da varie sezioni, tra loro interconnesse, che possono essere riassunte nei seguenti punti:

- conferimento, stoccaggio ed alimentazione dei rifiuti in camera di combustione;
- combustione dei rifiuti;
- trattamento dei fumi;
- recupero energetico;
- gestione e trattamento dei residui solidi e liquidi.

I rifiuti in ingresso all'impianto vengono pesati, registrati e successivamente scaricati nella fossa di stoccaggio; il piazzale di scarico automezzi è sopraelevato rispetto al piano dei rifiuti, con portoni di ingresso ed uscita per gli automezzi. La sezione di alimentazione si compone delle seguenti parti principali: sistema di caricamento rifiuti al forno mediante benna a polipo.

Mediante benna si provvede ad una sommaria miscelazione ed equalizzazione dei rifiuti in fossa e, quindi, all'alimentazione della bocca di forno.

Nel sistema di alimentazione è presente un carroponete dotato di sistema automatico di pesatura e di blocco automatico del carico nei casi previsti dal *D.Lgs. 152/06 e s.m.i.*

Dalla bocca di forno i rifiuti sono avviati al forno di incenerimento attraverso il cosiddetto canale verticale di alimentazione. Il rifiuto viene alimentato alla griglia di combustione per mezzo di un alimentatore, uno spintore idraulico che spinge i rifiuti con velocità di spinta variabile in funzione del carico del forno in modo da mantenere costante la portata di vapore in caldaia.

L'unità di combustione è costituita da griglia di combustione, camera di combustione e zona di post combustione. I gas prodotti dal processo di combustione, al fine di garantire

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	39 di 235

la più completa ossidazione dei composti ossidabili ivi presenti, vengono mantenuti in una camera di postcombustione o comunque in una zona a combustione controllata, posta in continuità con la camera di combustione primaria, a valle della ultima immissione di aria secondaria, ad una temperatura di almeno 850°C per almeno 2 secondi, in corrispondenza di un adeguato tenore di ossigeno (> 6 %) nei fumi umidi. Al fine di garantire il mantenimento della temperatura, in corrispondenza della camera di postcombustione, sono installati due bruciatori ausiliari che entrano in funzione automaticamente al raggiungimento di un determinato calo di temperatura.

La sezione di trattamento dei fumi derivanti dall' incenerimento rifiuti è costituita da più sistemi di abbattimento in serie.

I principali residui solidi derivanti dall' incenerimento sono i seguenti: scorie, polverino e prodotti sodici residui (PSR). In funzione della tipologia vengono smaltiti con messa a dimora in discarica in funzione della classe di pericolo.

La linea è controllata in continuo, tramite un sistema di supervisione e controllo dei parametri operativi del processo su DCS che consente un elevato livello di automazione tramite l'acquisizione centralizzata dei dati. Dalla sala comandi è possibile monitorare e controllare il funzionamento di tutto l'impianto attraverso i monitor dedicati; inoltre, sempre nella stessa postazione centralizzata, è presente un sistema di videosorveglianza per il controllo e la sicurezza dell'impianto.

3.2.2 Sistema di depurazione

Elettrofiltro

Il precipitatore elettrostatico previsto è del tipo ad effetto corona negativo con due campi elettrici, totalmente indipendenti, operanti in serie. È stato dimensionato per ottenere in uscita una concentrazione massima di particolato (media giornaliera) di <30mg/Nm³ durante il funzionamento del forno al CNT. Le ceneri raccolte nelle tramogge del precipitatore e della caldaia vengono inviate, tramite un sistemadi trasporti meccanici al silo di stoccaggio.

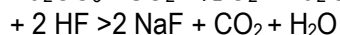
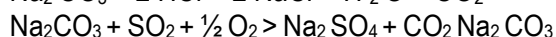
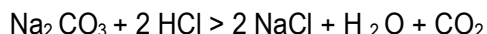
Sistema di assorbimento a secco con bicarbonato di sodio e carboni attivi

I fumi in uscita dall'elettrofiltro entrano in un reattore dove la temperatura dei fumi viene abbassata sino ad un valore minimo di 190 °C, mediante l'iniezione di acqua di raffreddamento con valvola di regolazione automatica; quindi entrano in contatto con i reagenti, costituiti da bicarbonato di sodio e carbone attivo, i quali vengono dosati in un punto a metà del reattore oltre il quale avviene la miscelazione con i fumi. Tale miscelazione è agevolata e rinforzata mediate l'utilizzo di miscelatori statici inseriti nel tratto di condotto tra il reattore ed il seguente filtro a manche, costituiti essenzialmente da palette deflettrici le quali aumentando la turbolenza della corrente dei fumi migliora

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	40 di 235

appunto la miscelazione dei reagenti con i fumi aumentando quindi l'efficienza di depurazione degli inquinanti.

Le principali reazioni chimiche che intervengono durante il processo di assorbimento sono le seguenti:



Il bicarbonato di sodio, ad una temperatura superiore a 130°C e con un sufficiente tempo di permanenza, si decompone in carbonato di sodio rilasciando anidride carbonica e, grazie a tale reazione ("Reazione di attivazione"), aumenta notevolmente la superficie specifica di reazione consentendo un'alta efficienza di assorbimento con un basso eccesso stechiometrico del reagente.

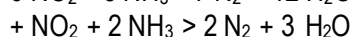
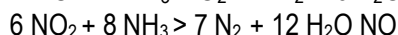
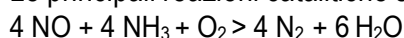
Filtro a Maniche

Il filtro a maniche è del tipo a funzionamento in depressione, con pulizia in controcorrente con impulsi di aria compressa a bassa pressione e maniche ad alta efficienza. Il filtro è suddiviso in sei compartimenti: i fumi provenienti dal reattore entrano nella parte centrale del corpo di ogni compartimento, perdono velocità e turbolenza, si distribuiscono su tutta la superficie soprastante le tramogge e quindi fluiscono tra le file di maniche, attraversandole dall'esterno verso l'interno e depositando le polveri sulla superficie esterna delle maniche stesse. La pulizia delle maniche viene effettuata ciclicamente con aria compressa.

Sistema di riduzione degli ossidi di azoto di tipo catalitico

In uscita dal filtro a maniche i fumi vengono estratti da un ventilatore booster e successivamente ad un sistema di denitrificazione di tipo catalitico quindi al ventilatore esaustore per l'evacuazione a camino. L'abbattimento degli ossidi di azoto NO_x (NO ed NO_2) è realizzato con un sistema SCR (Selective Catalytic Reduction – Riduzione Catalitica Selettiva). Si tratta di un processo di trattamento gas a secco mediante il dosaggio di soluzione ammoniacale al 25%, successivamente convertita in ammoniaca (NH_3) a sua volta iniettata come agente riducente.

Le principali reazioni catalitiche sono le seguenti:



L'ammoniaca (NH_3) è aggiunta ai gas di combustione a monte del catalizzatore e reagisce con gli NO_x sul catalizzatore producendo azoto (N_2) e acqua (H_2O).

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	41 di 235

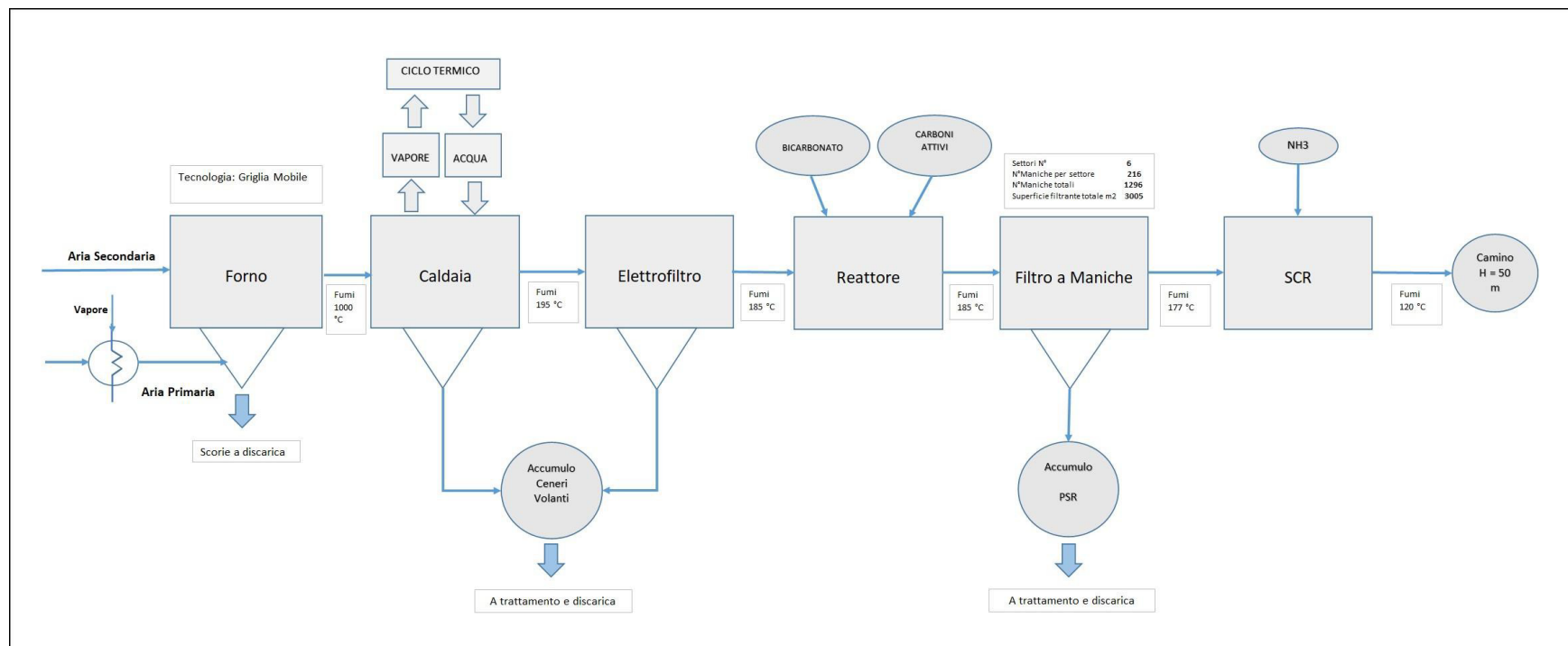
Sistema estrazione fumi

Per ogni linea di fumi è previsto, a valle del denitrificatore SCR, un ventilatore centrifugo di estrazione del tipo a velocità variabile con azionamento a frequenza variabile. Esso convoglia i fumi depurati al camino cui è collegato tramite raccordo.

I fumi estratti vengono convogliati a camino. L'altezza è di 50 m con diametro interno di 1400 mm, coibentato per ridurre derive termiche che possono portare a fenomeni di corrosione.

Di seguito gli schemi a blocchi della linea di incenerimento con le varie sezioni descritte (**Fig. 3.2.1**):

Fig. 3.2.1



Schema a blocchi – Linea di incenerimento 3

3.2.3 Minimo tecnico

Relativamente al presente impianto, la soglia del minimo tecnico si considera superata in presenza delle condizioni:

Funzionamento con Rifiuti Solidi Urbani (RSU) senza Rifiuti Ospedalieri (ROS)

- alimentatori (Feeder) del rifiuto al forno in marcia, vincolato al raggiungimento della temperatura di postcombustione sopra gli 850 °C;
- almeno due dei seguentistati:
 - portata Aria Primaria di combustione Sottogriglia maggiore di 18.300 Nm³/h;
 - portata Fumi maggiore di 32.150 Nm³/h;
 - temperatura Fumi maggiore di 120°C.

Funzionamento con Rifiuti Solidi Urbani (RSU) con Rifiuti Ospedalieri (ROS)

- alimentatori (Feeder) del rifiuto al forno in marcia, vincolato al raggiungimento della temperatura di postcombustione sopra gli 1.100 °C;
- almeno due dei seguentistati:
 - portata Aria Primaria di combustione Sottogriglia maggiore di 27.600 Nm³/h;
 - portata Fumi maggiore di 52.400 Nm³/h;
 - temperatura Fumi maggiore di 120°C.

Il segnale di tali condizioni è inviato dal DCS al Sistema Informatico dello SME (di seguito SI) dello SME.

3.2.4 Stati impianto

La tabella seguente evidenzia gli stati impianti associati ai dati istantanei, medie 10' e semiorari e le condizioni che li determinano.

Linea 3 (SME1– Punto di emissione E1)

Tab. 3.2.1 – Stati impianto SME1

Stato Impianto complessivo	Condizionidatoistantaneoimplementatenel SI di gestione dello SME	Condizioni dato semiorario implementate nel SI di gestione dello SME	Verifica rispetto dei limiti di emissione
Funzionamento con Rifiuti Solidi Urbani (RSU) senza Rifiuti Ospedalieri (ROS)			
Funzionamento Regolare	Temperatura camera post combustione superiore a 850°C - Presenza di "permissivo" di alimentazione rifiuti al Forno ed in presenza di almeno due delle seguenti condizioni: - Portata Aria primaria sottogriglia maggiore di 18300 Nm³/h; - Portata fumi maggiore di 32150 Nm³/h; - Temperatura fumi maggiore di 120°C.	La logica di attribuzione dello stato impianto di "funzionamento regolare" alla media semioraria prevede che tale stato venga associato alla stessa se ad almeno il 70 % dei dati istantanei viene associato lo stato impianto in questione.	SI
Transitorio	Temperatura camera post combustione inferiore a 850°C - Assenza di "permissivo" di alimentazione rifiuti al Forno (blocco automatico alimentatore e griglia) - Portata Aria primaria sottogriglia minore di 18.300 Nm³/h;	La logica di attribuzione dello stato impianto di "transitorio" alla media semioraria prevede che tale stato venga associato alla stessa se a meno del 70 % dei dati istantanei viene associato lo stato impianto di "funzionamento regolare" e lo stato prevalente è lo stato in questione.	NO
Fermo	- Temperatura camera post combustione inferiore a 850°C - Assenza di "permissivo" di alimentazione rifiuti al Forno	La logica di attribuzione dello stato impianto di "transitorio" alla media semioraria prevede che tale stato venga associato alla stessa se a meno del 70 % dei dati istantanei viene associato lo stato impianto di "funzionamento regolare" e lo stato prevalente è lo stato in questione.	NO

Stato Impianto complessivo	Condizionato istantaneo implementato nel SI di gestione dello SME	Condizioni dato semiorario implementate nel SI di gestione dello SME	Verifica rispetto dei limiti di emissione
Funzionamento con Rifiuti Solidi Urbani (RSU) con Rifiuti Ospedalieri (ROS)			
Funzionamento Regolare	Temperatura camera post combustione superiore a 1.100°C - Presenza di "permissivo" di alimentazione rifiuti al Forno ed in presenza di almeno due delle seguenti condizioni: - Portata Aria primaria sottogriglia maggiore di 27.600 Nm³/h; - Portata fumi maggiore di 52.400 Nm³/h; - Temperatura fumi maggiore di 120 °C	La logica di attribuzione dello stato impianto di "funzionamento regolare" alla media semioraria prevede che tale stato venga associato alla stessa se ad almeno il 70 % dei dati istantanei viene associato lo stato impianto in questione.	SI
Transitorio (possibile stato 31,32)	Temperatura camera post combustione < 1100°C e > 850 °C con Funzionamento con ROT - Assenza di "permissivo" di alimentazione rifiuti al Forno (blocco automatico alimentatore rot) -- Portata Aria primaria sottogriglia minore di 27.600 Nm³/h;	La logica di attribuzione dello stato impianto di "transitorio" alla media semioraria prevede che tale stato venga associato alla stessa se a meno del 70 % dei dati istantanei viene associato lo stato impianto di "funzionamento regolare" e lo stato prevalente è lo stato in questione.	NO
Fermo (possibile stato 33,34,35,38)	- Temperatura camera post combustione inferiore a 1100°C - Assenza di "permissivo" di alimentazione rifiuti al Forno	La logica di attribuzione dello stato impianto di "transitorio" alla media semioraria prevede che tale stato venga associato alla stessa se a meno del 70 % dei dati istantanei viene associato lo stato impianto di "funzionamento regolare" e lo stato prevalente è lo stato in questione.	NO

Sono considerate come semiore/medie 10' di normale funzionamento le semiore/10' associate agli stati impianto in Marcia.

I valori medi semiorari/medie 10' di tali semiore/10', validati ai sensi di quanto riportato al Par. 9.4 del Manuale SME, sono confrontabili con i limiti di emissione autorizzati e concorrono alla formazione della media giornaliera.

I valori medi semiorari/medie 10' associati ad uno stato impianto diverso, vengono registrati dal Software SME, ma non sono confrontabili con i limiti di emissione autorizzati e non concorrono alla formazione della media giornaliera.

La specifica dei possibili stati di funzionamento dell'impianto sono indicati nella tabella seguente:

Tab. 3.2.2 – Codici di Stato impianto SME1

Codice	Descrizione Stato Impianto
30	Funzionamento Regolare
31	In accensione - Funzionamento senza rifiuto
32	In spegnimento
33	Fuori servizio per manutenzione
34	Fuori servizio per fermata
35	Guasto
38	Guasto tecnicamente inevitabile

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	46 di 235

Di seguito la descrizione degli assetti dell'impianto negli stati di funzionamento in tabella.

Codice 30- Funzionamento regolare

Il codice 30 rappresenta lo stato di funzionamento regolare corrispondente all'assetto di marcia con combustione rifiuto, in assenza delle condizioni di guasto.

Codice 31 - Fase di accensione o Marcia senza rifiuto

Il codice 31 rappresenta l'assetto di marcia con consumo di soli combustibili ausiliari nei periodi intercorrenti tra gli stati di assenza combustione (codici 33 o 34) e lo stato di marcia regolare con combustione rifiuto (codice 30). Il codice 31 è utilizzato anche per la rappresentazione dei periodi intercorrenti tra due stati di fermata senza raggiungimento della condizione di funzionamento regolare (avviamenti interrotti).

Codice 32 - Fase di spegnimento

Il codice 32 rappresenta gli assetti di marcia con consumo di soli combustibili ausiliari nei periodi intercorrenti lo stato di marcia regolare o con combustione rifiuto (codice 30) e gli stati di assenza combustione (codice 33 o 34). Il codice 32 è utilizzato anche per la rappresentazione dei periodi intercorrenti tra due stati di marcia regolare senza raggiungimento di una condizione di fermata (interruzione temporanea dell'attività di incenerimento).

Codice 33 - Fuori servizio per Manutenzione

Il codice 33 rappresenta gli assetti della linea di incenerimento caratterizzati dall'assenza di consumo di qualsiasi combustibile (rifiuto o ausiliario) per operazioni di manutenzione ordinaria o di riparazione di guasti intervenuti nelle precedenti fasi di funzionamento.

Codice 34 - Fuori servizio per Fermata

Il codice 34 rappresenta gli assetti della linea di incenerimento caratterizzati dall'assenza di consumo di qualsiasi combustibile (rifiuto o ausiliari o) per cause diverse da manutenzioni o riparazioni guasti.

Codice 35 - Guasto Impianto

Il codice 35 rappresenta gli assetti della linea di incenerimento caratterizzati dalla combustione rifiuto in presenza di un'anomalia transitoria tale da non richiedere la completa fermata della linea.

Codice 38 - Guasto Impianto

Il codice 38 rappresenta gli assetti della linea di incenerimento caratterizzati dalla combustione rifiuto in presenza di un'anomalia funzionale tale da richiedere il successivo arresto dell'attività e la conseguente fermata della linea per manutenzione o riparazione. È ammessa la motivata assegnazione retroattiva del codice 38 a periodi di guasto dell'impianto (cod. 35) che ne hanno determinato l'inevitabile arresto.

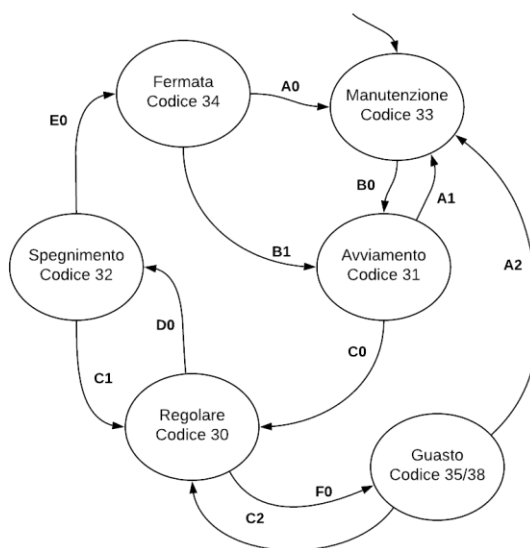
Modalità di elaborazione e transizione tra gli stati

Lo stato impianto sopra descritto è calcolato dall'elaborazione dei segnali trasmessi dal DCS dell'impianto allo SME indicati in tabella:

Tag	Valore
Fine corsa apertura clapet tramoggia	0/1
Marcia Spintore	0/1
Marcia Griglie	0/1
Trip Linea	0/1
Bruciatori Avviamento Accesi	0/1
Bruciatori PostCombustione Accesi	0/1
Temperatura PostCombustione	0-1500°C

Tabella 3.2.3 - Segnali DCS-SME

Le transizioni tra gli stati consentite sono solo quelle rappresentate nello schema seguente al presentarsi delle condizioni previste descritte nella Tabella 3.2.2.



Elaborazione stato impianto dati istantanei

Le transizioni di stato previste e le modalità di elaborazione sono riepilogate nella tabella:

Transizione	Stato iniziale	Stato finale	Condizioni
A0	34 Fermata	33 Manutenzione	Passaggio automatico dopo 48 ore dall'inizio dello stato di fermata
B0	33 Manutenzione	31 Avviamento	All'accensione dell'impianto con utilizzo dei bruciatori ausiliari fino al raggiungimento di entrambe le seguenti condizioni: - Temperatura post-combustione > 500°C - Bruciatori accesi
B1	34 Fermata	31 Avviamento	All'accensione dell'impianto con utilizzo dei bruciatori ausiliari fino al raggiungimento di entrambe le seguenti condizioni: - Temperatura post-combustione > 500°C - Bruciatori accesi
A1	31 Avviamento	33 Manutenzione	Interruzione dell'avviamento, con presenza di entrambe le seguenti condizioni: - Temperatura post-combustione < 500°C - Bruciatori spenti
C0	31 Avviamento	30 Regolare	Inizio della fase di combustione dei rifiuti: presenza di entrambe le seguenti condizioni, dopo un tempo di ritardo di 10 minuti ed in assenza di guasto impianto: - Spintore abilitato alla marcia - Portellone di carico rifiuti aperto
D0	30 Regolare	32 Spegnimento	Interruzione della fase di combustione dei rifiuti, in assenza di guasto impianto, tramite la disattivazione di almeno uno dei seguenti segnali: - Spintore in marcia, oppure - Portellone di carico rifiuti aperto dopo un tempo di ritardo di 60 minuti (tempo svuotamento forno)
C1	32 Spegnimento	30 Regolare	Ripresa della fase di combustione rifiuti a seguito di un arresto temporaneo. Lo stato è determinato dalla presenza contemporanea, dopo un tempo di ritardo di 10 minuti, di: Spintore in marcia Portellone di carico rifiuti aperto
E0	32 Spegnimento	34 Fermata	A seguito dell'interruzione della combustione di rifiuti, al raggiungimento di entrambe le seguenti condizioni: Temperatura post-combustione < 750°C Bruciatori spenti
F0	30 Regolare	35 Guasto	Intervento di una condizione di guasto della linea (Trip impianto) durante la fase di marcia regolare dell'impianto.
C2	35 Guasto	30 Regolare	Soluzione della condizione di guasto e ripresa attività di incenerimento rifiuti
A2	38 Guasto	33 Manutenzione	Fermata della linea per guasto tecnicamente inevitabile

3.3 DESCRIZIONE DELLO SME

Di seguito una descrizione dei principali componenti relativi allo SME dell'impianto, che risulta costituito da un sistema analisi principale e da uno di back -up da utilizzare in caso di indisponibilità del sistema analisi principale, in particolare di:

- Sistema analisi SME (vedere **Par. 3.3.1** del Manuale SME).
- Punto di emissione e relative sezioni prelievo (vedere **Par. 3.3.2** del Manuale SME).
- Linee riscaldate (vedere **Par. 3.3.3** del Manuale SME).
- Cabina analisi (vedere **Par. 3.3.4** del Manuale SME).
- Apparecchiature di analisi (vedere **Par. 3.3.5** del Manuale SME).
- Sistemi di acquisizione, validazione ed elaborazione automatica dati (vedere **Par. 3.3.6** del Manuale SME).

3.3.1 Descrizione sistemi analisi

Lo SME risulta strettamente aderenti alle specifiche normative vigenti, in particolare *D.Lgs. 152/06 e s.m.i.* ed è costituito dai componenti di seguito elencati.

Lo SME è composto dai componenti riportati di seguito:

Sul punto di emissione E1:

- N. 2 Sonde prelievo gas analizzatore multiparametrico (una relativa al sistema analisi multiparametrico principale ed una al sistema analisi di back-up a caldo);
- N. 1 Misuratore polveri per la misura di polveri (modello DR 300-40 di Durag);
- N. 1 misuratore di portata fumi (Annubar modello DFL 100 di Durag e trasmettitore di pressione differenziale modello ASA800 di ABB);
- N. 1 misuratore di pressione fumi (trasmettitore di pressione assoluta modello 266ASH di produzione ABB);
- N. 1 misuratore di temperatura fumi (trasmettitore TSP121 di produzione ABB).

In cabina analisi:

- 2 Sistemi analisi (un sistema analisi principale ed uno di back up) multiparametrici ADVANCE CEMAS FTIR-NT di ABB (di seguito FTIR-NT), comprendente i seguenti componenti:
 - N.1 analizzatore FTIR per la misura di CO, CO₂, HCl, HF, NO, NO₂, SO₂, H₂O e NH₃ (modello FTIR MB 9200 di ABB con interferometro FTPA92-001);
 - N.1 analizzatore FID per la misura di COT (modello MULTIFID 14 di ABB);
 - N.1 analizzatore ad Ossido di Zirconio per la misura di O₂ (modello RGM 11);

Tali sistemi analisi FTIR-NT sono collegati alla rispettiva sonda al camino E1 mediante due linee riscaldate, e vengono utilizzati uno con funzione di sistema primario di analisi e l'altro con funzione di back-up a caldo.

In cabina analisi sono inoltre presenti:

- N. 2 analizzatori di mercurio, primario e di back-up, connessi in serie ai rispettivi FTIR- NT (modello HM 1400 TR DURAG);
- N. 1 campionatore di Diossine a lungo periodo modello DECS TECORA.

3.3.2 Punti di emissione

Nelle seguenti **Tab. 3.3.1 e 3.3.2** si riportano le principali caratteristiche del punto di emissione E1 (**Fig. 3.3.1**).

Tab. 3.3.1 – Dati caratteristici dei punti di emissione su cui è installato lo SME1

Dati punti di Emissione E1	
Diametro camino interno (altezza prese prelievo SME)	1400 mm
Altezza ingresso fumi	9000 mm
Altezza camino*	50000 mm
Quota bocchelli manuali*	17100 mm
Quota presa prelievo SME1*	22200 mm
Quota pressione fumi*	22100 mm
Quota portata fumi*	21800 mm
Quota temperatura fumi*	22300 mm
Quota misuratore polveri fumi *	22800 mm

*Quota da piano stradale

3.3.3 Punti di prelievo del campione

Ai sensi dell' *AIA 1289/15* le sezioni di prelievo dei gas campione devono essere conformi alla *norma UNI 10169:01*, ora sostituita dalla *norma UNI EN 16911:13* che prescrive il posizionamento della sezione di campionamento ai sensi della *UNI EN 15259:08*, norma richiamata anche dalle *Linee Guida ISPRA*.

La *norma UNI EN 15259:08* ("Misurazioni di emissioni da sorgente fissa: – Requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione") elenca una serie di requisiti, di tipo fisico-geometrico, che devono essere soddisfatti sia per la sezione di prelievo che per l'area di lavoro. Al fine di ottenere dei dati congruenti con le effettive concentrazioni emesse, le misure delle emissioni nei flussi gassosi convogliati devono essere eseguite su una superficie in cui le condizioni del flusso siano omogenee (assenza di vortici o flussi negativi locali) e prevalentemente stazionarie.

Solitamente i suddetti requisiti sono soddisfatti in tratti di condotto rettilinei, a forma e sezione costante, di almeno 7 diametri idraulici di lunghezza. La sezione di prelievo dovrà pertanto essere posizionata ad almeno 5 diametri idraulici a valle dell'ultima discontinuità e 2 diametri idraulici a monte della discontinuità successiva (5 in caso di sbocco diretto in atmosfera).

NOTA: Per "discontinuità" si intendono eventuali variazioni di sezione o variazioni della geometria del camino tali da indurre perturbazioni del flusso convogliato (curve, sbocchi, deviatori di flusso, ecc.).

Il diametro idraulico è così definito:

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

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 **Tab. 3.3.2** sono riportati i dati riguardanti le quote delle sezioni di prelievo nel punto di emissione dello SME.

Parametro	Diametro interno	Ingresso fumi	Prese	Sbocco	Diametri a monte	Diametri a valle
Quota bocchelli manuali	1,4	9	17	50	5,7	23,6
Quota presa prelievo SME1			22,2		15,9	19,9
Quota pressione fumi			22,1		15,8	19,9
Quota portata fumi			21,8		15,6	20,1
Quota temperatura fumi			22,3		15,9	19,8
Quota misuratore polveri fumi			22,8		16,3	19,4

Le sezioni di prelievo sono posizionate conformemente alla norma *UNI 10169* modificata e sostituita dalla *UNI EN ISO 16911 – 1-2:2013* e alla norma *UNI EN 15259:2008*.

3.3.4 Adduzione del campione in cabina

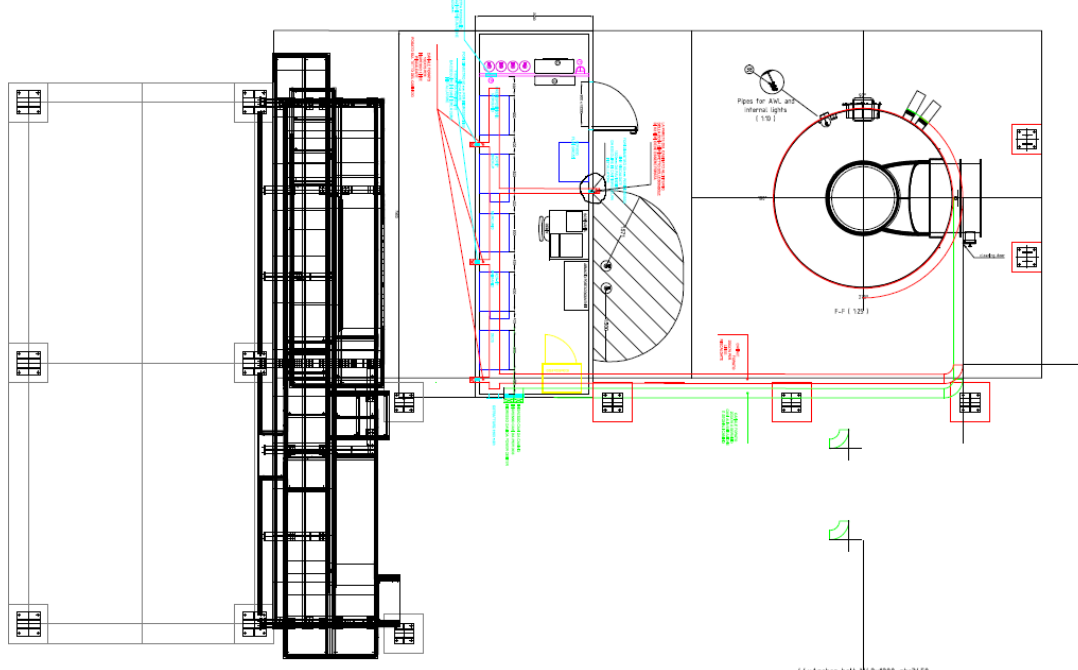
Per lo SME1, il campione aspirato dal camino viene convogliato dalle sonde di prelievo posizionate sul punto di emissione E1 ai rispettivi sistemi analisi primario e di back-up in cabina analisi mediante apposite linee di prelievo.

I parametri polveri, portata, pressione e temperatura vengono misurate dai rispettivi misuratori montati direttamente sul camino.

3.3.5 Cabina analisi

La cabina di analisi (**Fig. 3.3.2**) è posizionata a quota 00,00 m dal piano stradale, su piano passerelle. La cabina è dotata di impianto elettrico (completo di illuminazione interna, prese servizio, ecc.) realizzato secondo Normativa CEI con barra di terra per il collegamento delle apparecchiature. Il pavimento è realizzato in legno truciolato ricoperto con gomma antiscivolo. Per mantenere costante la temperatura, la cabina è dotata di impianto di condizionamento di tipo "Split-system" con N. 1 termostato di temperatura con allarme.

Fig. 3.3.2



Planimetria della cabina di analisi

Tab. 3.3.4 Caratteristiche tecniche Cabina di analisi

Esecuzione	per esterno con golfari di sollevamento
Dimensioni (approssimative)	5000 x 2500 x 2500 mm. (l x p x h)
Grado di protezione	IP 54
Porte di accesso	N. 1 con chiusura a molla con maniglie antipanico
Portata pavimento	500 kg/m ²
Portata copertura	250 kg/m ²
Peso complessivo	3500 kg massimo
Condizionatore	N. 1 tipo split

3.3.6 Apparecchiature di analisi

Nella seguente tabella è riportato l'elenco degli analizzatori che costituiscono lo SME. Per una descrizione del principio di funzionamento di questi strumenti, vedere la **Sez. 4** del Manuale SME.

Tab. 3.3.6 – Apparecchiature analisi relative SME1 (sistema analisi principale e di back up)

Parametro	Analizzatore	Anno costruzione	Serial number	Principio di misura	Fondo scala	Ente certificatore	Report QAL1
SME Principale e Back up							
CO ₂	FTIR modello Advance Cemas FTIR-NT 9200 di ABB	Principale 17/03/2006 Back Up 20/03/2006	Principale S/N: 32529005 Back-up S/N: 32529015	FTIR	0-30 %Vol.	TÜV Mcerts	-
CO					0-300 mg/Nm ³		Presente
NO					0-500 mg/Nm ³		Presente
NO ₂					0-40 mg/Nm ³		Presente
SO ₂					0-400 mg/Nm ³		Presente
NH ₃					0-90 mg/Nm ³		Presente
HCl					0-120 mg/Nm ³		Presente
H ₂ O					0-40 %Vol.	TÜV Mcerts	-
HF					0-8 mg/Nm ³		Presente
O ₂	RGM 11 di ABB			Ossido di Zirconio	0-25 %Vol.	TÜV Mcerts	Presente
COT	MULTIFID 14 di ABB			FID	0-60 mg/Nm ³	TÜV Mcerts	Presente
Portata	DFL100 di Durag + trasmettitore ASA 800 di ABB	-	-	Annubar trasmettitore pressione differenziale	0-400 Km ³ /h	TÜV	-
Temperatura	Sensore PT100	--	-	Termoresistenza	0-200 °C	-	-
Pressione	ASA 800	--	-	Tasmettitore di pressione assoluta	900-1110 mBar	-	-
Mercurio	HM1400TR di Durag	16/11/2010	Principale S/N:15112194 Back-up S/N: 15112195	Conversione termocatalitica spettroscopia assorbimento atomico	0-75 µg/m ³	TÜV Mcerts	-
Polveri	DR 300-40 di Durag	26/05/2009	S/N: 1208290	A luce diffusa	0-100 %	TÜV	Presente

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	54 di 235

Sulla base dell'Articolo 3.3 dell'allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. "Testo unico ambientale" e della norma UNI EN 14181:15 la strumentazione utilizzata risulta provvista di idonea certificazione. In punto citato del D.Lgs.152/06 riporta infatti che:

"L'idoneità degli analizzatori in continuo deve essere attestata, ai sensi della norma UNI EN 15267, sulla base del procedimento di valutazione standardizzata delle caratteristiche degli strumenti previsto da tale norma tecnica. Resta fermo l'utilizzo degli analizzatori autorizzati, sulla base delle norme all'epoca vigenti, prima dell'entrata in vigore della norma UNI EN 15267:2009.

In merito a quanto sopra ed in particolare alla verifica del rispetto dell'incertezza massima associata ad ogni singolo composto, si faccia quindi riferimento alla Relazione Tecnica resa disponibile a cura del fornitore della strumentazione in Allegato 1 al presente documento.

In base a quanto riportato al Par. 10.1.1 delle Linee Guida ISPRA, nel caso di sistemi di analisi antecedenti alla Norma 15257:2009, si accetta l'utilizzo di sistemi SME già esistenti, purché se ne verifichi l'adeguatezza alla determinazione del limite di legge imposto con un'incertezza non superiore a quanto ammesso dal DLgs 152/06 e DLgs 133/05.

Tale verifica deve essere effettuata:

- sulla base di una documentazione tecnica fornita da parte del costruttore del sistema che ne attesti l'adeguatezza, sulla base dei limiti imposti e della reale condizione del sistema SME installato, anche per gli impianti non soggetti alla EN 14181:2005 (si veda Allegato 1 al presente documento);
- sulla base della verifica condotta durante il test di variabilità richiesto in fase di QAL2 in cui venga dimostrato il superamento del test assumendo, per ciascuna misura dello SME, un valore di σ_0 non superiore a quanto previsto dalla normativa:

Sulla base di quanto sopra, si ritengono rispondenti gli analizzatori a quanto previsto dalla Legislazione e Normativa cogente per l'impianto, sino al completa rispondenza degli stessi alla Norma UNI EN 14181:2015.

3.3.7 Sistema acquisizione, validazione ed elaborazione automatica dati

3.3.7.1 DESCRIZIONE SISTEMA

Il sistema di acquisizione, validazione ed elaborazione automatico dei dati (Fig. 3.3.4) è composto dai seguenti componenti:

- In salacontrollo:
 - o N. 2 PC SME collegati agli analizzatori, al PLC, al DCS e alla rete via ethernet che funzionano in ridondanza (uno in posizione *master* e un altro in posizione *slave*). I PC SME sono interconnessi e sono collegati agli analizzatori tramite collegamento ethernet. Le misure in ingresso al Sistema Informatico di gestione SME (SI) relative agli analizzatori del sistema sono già ingegnerizzate. I due PC SME sono inoltre connessi al DCS di impianto tramite collegamento seriale RS232/RS485;
 - o N. 1 DCS Acquisizione ed elaborazione misure e segnali di processo previsti per la gestione dello SME.
 - o N.1 UPS.
- In cabina analisi:
 - o N. 1 SME server e N. 2 PC-Enablir dedicati agli FTIR. I PC sono tra loro connessi e collegati allo SME Server e ai PC SME di sala controllo tramite collegamento ethernet. Le misure

in ingresso al SI relative ai misuratori in situ sono analogiche (4...20 mA) e vengono convertite dal SI nelle opportune unità ingegneristiche;

- N. 1 MODEM;
- N. 2 Wago per l'acquisizione e gestione dati provenienti dai misuratori in campo (polveri, portata, temperatura e pressione);
- N. 1 UPS.

3.3.7.2 ELENCO SEGNALI RELATIVI AGLISME

Nella seguente **Tab. 3.3.7** si riporta la descrizione delle misure in ingresso ai PC SME.

Tab. 3.3.7 – Descrizione delle misure in ingresso ai PC SME (sistema analisi principale e di back – up)

tab. 5.5.7 - Descrizione delle misure in ingresso all'UO SME (sistema analisi principale e di back-up)

Nome del parametro		Range ingegneristico		Unità di misura
SME1				
CO ₂	Biossido di carbonio	0	30	%Vol.
CO	Monossido di carbonio	0	300	mg/Nm ³
NO	Monossido di Azoto	0	500	mg/Nm ³
NO ₂	Biossido di Azoto	0	40	mg/Nm ³
SO ₂	Anidride Solforosa	0	400	mg/Nm ³
NH ₃	Ammoniaca	0	90	mg/Nm ³
HCl	Acido Cloridrico	0	120	mg/Nm ³
H ₂ O	Acqua	0	40	%Vol.
HF	Acido Fluoridrico	0	8	mg/Nm ³
O ₂	Ossigeno	0	25	%Vol.
COT	Carbonio organico totale	0	60	mg/Nm ³
Portata	Portata fumi (velocità fumi)	0	400	KNm ³ /h
Temperatura	Temperatura fumi	0	200	°C
Pressione	Pressione fumi	900	1100	kBar
Polveri	Polveri fumi	0	100	mg/m ³
TPC	Temperatura di post combustione	0	1200	°C
Hg	Mercurio totale	0	75	mg/Nm ³

Nella seguente **Tab. 3.3.8** si riportano le descrizioni degli stati logici (ON/OFF) relativi al sistema analisi dello SME, alla cabina analisi o impianto, in ingresso al Software SME.

Tab. 3.3.8 – Descrizione dei segnali digitali in ingresso a PC SME (sistema analisi principale e di back – up)

SME 1	
Segnale	Invalidente
Basso flusso FTIR	SI NO
Richiesta manutenzione FTIR	SI NO
Manutenzione FTIR	SI NO
Richiesta manutenzione enablr	SI NO
Manutenzione analizzatore Enablr	SI NO
Comando Span analizzatore Enablr	SI NO
Comando Autocal FID	SI NO
Richiesta Manutenzione Anal. O ₂	SI NO
Manutenzione analizzatore O ₂	SI NO
Richiesta Manutenzione analizzatore FID	SI NO
Analizzatore in ZERO GAS LOCAL	SI NO
Analizzatore in ZERO GAS PROBE	SI NO
Analizzatore in TEST GAS LOCAL	SI NO
Analizzatore in TEST GAS PROBE	SI NO
Comando Manuale Ciclo di Zero	SI NO
Comando manuale Shutdown	SI NO
Basso flusso Advance	SI NO
Porta Cabina Aperta	SI NO
Alta Temperatura Cabina	SI NO
Blocco Soff. / Int. Serrande Polveri	SI NO
Calibrazione in corso polveri	SI NO
Combustione a Gasolio	SI NO
Combustione a Rifiuto (FEEDER)	SI NO
Minimo Tecnico C2	SI NO
Minimo Tecnico C1	SI NO
Stato Impianto	SI NO
Mercurio: Errore	SI NO
Mercurio: Richiesta Manutenzione	SI NO
Mercurio: Manutenzione Corso	SI NO
Decs: Alarm Stop	SI NO
Decs: Alarm	SI NO
Decs: Ok running	SI NO

Anomalia	
Alta Temperatura Cabina	SI NO
Anomalia Temperatura Pipe	SI NO
Anomalia Temperatura Probe	SI NO
Anomalia Temperatura Linea	SI NO
Anomalia Analizzatore FTIR	SI NO
Anomalia Enablr	SI NO
Anomalia temperatura cella	SI NO
Anomalia Analizzatore O ₂	SI NO
Anomalia Analizzatore FID	SI NO
Anomalia Misura Polveri	

3.3.7.3 BLOCCO ALIMENTAZIONE RIFIUTI

Inoltre come previsto dall'Art. 237-nonies, comma 11 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dall' AIA 1289/15, è effettuato il blocco alimentazione rifiuti per i casi riportati nella tabella seguente:

Tab. 3.3.9 – Descrizione blocco alimentazione rifiuti Linea 3

Descrizione segnale	Cause previste
Blocco alimentazione rifiuti	- all'avviamento, finché non sia raggiunta la temperatura di 850°C; - qualora la temperatura della camera di combustione scenda al di sotto di 850°C e qualora non intervengano i bruciatori di post combustione; - qualora le misurazioni in continuo degli inquinanti indichino il superamento di uno qualsiasi dei valori limite di emissione (Tab. 2.2.3 Colonna A o Tab. 2.2.4 al Par. 2.2.3.1) a causa del cattivo funzionamento o di un guasto dei dispositivi di depurazione fumi.

Nota: L'Art. 237-octies, comma 3 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. prescrive che gli impianti di incenerimento e quelli di coincenerimento "devono essere progettati, costruiti, equipaggiati e gestiti in modo tale che i gas prodotti dall'incenerimento dei rifiuti siano portati, in modo controllato ed omogeneo, anche nelle condizioni più sfavorevoli previste, ad una temperatura di almeno 850 °C per almeno due secondi."

Inoltre secondo quanto previsto dal comma 3 dell'Art. 237-octiesdecies del D.Lgs 152/06 e s.m.i. "per nessun motivo, in caso di superamento dei valori limite di emissione, l'impianto di incenerimento o di coincenerimento o la linea di incenerimento può continuare ad incenerire rifiuti per più di quattro ore consecutive".

È stato inoltre predisposto un idoneo sistema di rilevazione e registrazione in continuo (informatico e/o cartaceo) dal quale si possa desumere la sospensione dell'alimentazione dei rifiuti nei casi previsti.

SEZIONE 4 - Caratteristiche Tecniche dello SME

4.1. INTRODUZIONE

Segue una descrizione delle caratteristiche tecniche degli analizzatori e delle sonde facenti parte dello SME (sistema analisi principale e di back – up, vedere **Par. 3.3** del presente documento).

Per ogni apparecchiatura o gruppo di apparecchiature di misura (sonde e ricevitori) si riporta una descrizione generale, la descrizione del principio di funzionamento e, in forma tabulare, un sunto delle caratteristiche tecniche e analitiche, nonché le procedure di avviamento e fermata laddove risulti necessario.

4.2. ESERCIZIO DELLO SME

4.2.1. Avvio dello SME

Nella presente sezione sono trattate le procedure di avvio valide per tutti gli SME. Tali procedure si dovranno applicare:

- Dopo fermata dello SME generata da qualsiasi causa;
- Dopo il ripristino dello SME in seguito ad interventi manutentivi.

4.2.1.1. AVVIAMENTO DEL PC

All'accensione del PC SME in sala controllo, il Software SME (le cui funzionalità sono esposte nella **Sez. 5 – Software SME**) viene avviato in maniera automatica, dopo il caricamento del sistema operativo Windows.

4.2.1.2. AVVIAMENTO DELLO SME

La procedura di avviamento per gli SME coincide con l'avviamento degli analizzatori secondo le indicazioni contenute nei rispettivi manuali operativi.

4.2.2. Fermata dello SME

Gli SME, in linea generale, **non vengono mai fermati**, tranne nei casi di fermo prolungati di impianto.

4.2.2.1. FERMATA DEL PC

Per fermare il PC, basta uscire dal programma in esecuzione e chiudere il PC in maniera standard.

4.2.2.2. FERMATA TOTALE DELLO SME

In linea generale, gli SME non andrebbero mai disattivati. In una tale eventualità, comunque, dopo aver spento dall'interruttore gli analizzatori che costituiscono il sistema, è consigliabile interrompere le connessioni elettriche evitando di lasciare gli strumenti sotto tensione.

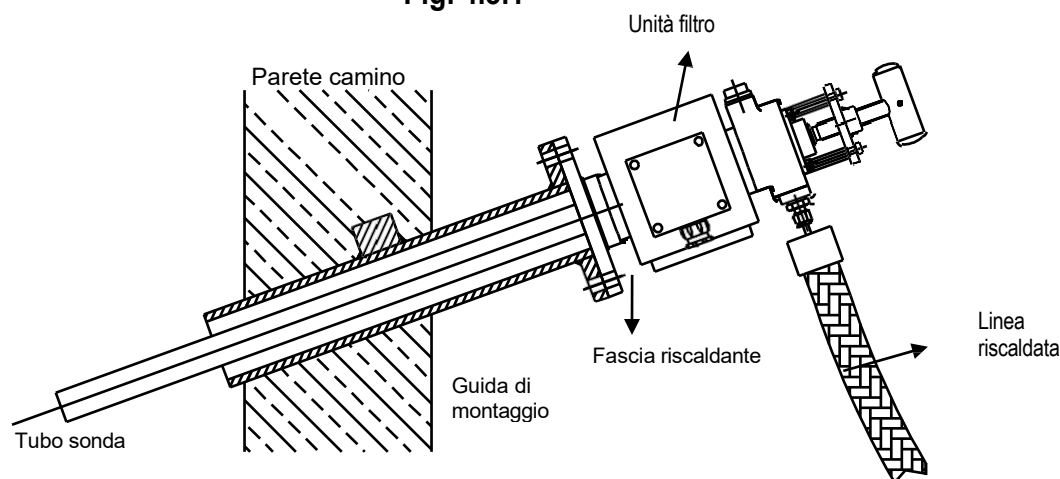
4.3. CARATTERISTICHE TECNICHE SME

4.3.1. Sonda prelievo, condizionamento e trasporto campione

Per il punto di emissione E1 sono presenti due sonde riscaldate.

Questo sistema viene utilizzato per consentire l'estrazione in continuo del gas anche in caso di indisponibilità del sistema di analisi principale. Viene prelevato il campione del gas da analizzare ed in linea generale, anche in presenza di condizioni particolarmente difficili come alte temperature, alti livelli di umidità del gas, alto contenuto in polveri e sporco, alta velocità di flusso e presenza di componenti condensabili ed aggressivi.

Fig. 4.3.1



Schema di esempio di sonda prelievo

Il gas campione viene inviato ad un'unità filtrante per eliminare ogni particella interferente e da qui attraverso una linea riscaldata arriva all'armadio analisi.

4.3.1.1. PRINCIPIO DIFUNZIONAMENTO

Il gas da campionare è convogliato agli SME mediante una linea riscaldata elettricamente a 180 °C per evitare alterazioni del gas da analizzare, e composta da:

- Tubo interno in PTFE 8 ÷ 6 mm;
- Coibentazione termica esterna in gomma espansa al silicone e guaina in poliammide;
- Riscaldamento linea tramite resistenza elettrica interna;
- Sorveglianza riscaldamento tramite termoregolatore con visualizzatore digitale ed allarme;
- Sensore di temperatura: termoresistenza Pt 100 interna all'uscita della linea.

Fig. 4.3.2



Esempio linea riscaldata

4.3.1.2. AVVIAMENTO E FERMATA

Prima di alimentare la sonda, è necessario controllare che:

- Sia disponibile l'aria seccacompressa;
- Sia disponibile l'alimentazione elettrica;
- Tutte le connessioni pneumatiche ed elettriche siano stabilite.

Procedura di avviamento

Una volta installata la sonda si deve:

- Connettere il gas campione e il tubo di aria compressa;
- Connettere le linee elettriche;
- Inserire il sistema di estrazione del gas campione.

Operazioni principali

I principali interventi da effettuare su questo strumento sono quelli di manutenzione, riportati nella **Sez. 7** del Manuale SME.

Procedura di fermata

- Tale apparecchio non necessita di particolari operazioni.

4.3.2. Analizzatore FTIR-NT

In cabina analisi sono presenti due sistemi di analisi ABB “ADVANCE CEMAS FTIR NT” (FTIR- NT, uno per il sistema analisi principale ed uno per il sistema di back-up) (**Fig. 4.3.3**), che comprendono ciascuno i seguenti sottocomponenti (vedere **Fig. 4.3.3**), descritti ai successivi paragrafi del presente documento:

- un analizzatore multiparametrico FTIR (vedere **Par. 4.3.4**);
- un analizzatore FID (vedere **Par. 4.3.4**);
- un analizzatore ZrO₂ (vedere **Par. 4.3.5**);
- una sonda Probe tube type 42, con filtro e linea riscaldata (vedere **Par. 4.3.1**).

Fig. 4.3.3



Armadi di analisi FTIR SME1

Fig. 4.3.4



Vista frontale dell'armadio analisi

Il FTIR-NT viene utilizzato per la misura in continuo delle concentrazioni di CO, CO₂, HCl, NO, NO₂, NH₃, SO₂, O₂, COT e H₂O e funziona con la tecnica a caldo, cioè misura i diversi parametri su un campione di gas umido, non disidratato.

Perciò tutti gli accessori (sonda di prelievo, filtro e linea riscaldata) in contatto con il gas campione da analizzare sono riscaldati e la temperatura di lavoro è impostata e mantenuta a 180° C +/- 0,5° C con soglia di allarme per la segnalazione del superamento di questo intervallo.

4.3.2.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Modello	Sistema di analisi "ADVANCE CEMAS FTIR-NT"
Costruttore	ABB
Alimentazione	230/400 V – DA 48 A 62 Hz (115/200 V – 60 Hz su richiesta)
Consumo	2400 VA in attivazione, ca. 1800 VA a regime
Output analogici (1 per gas analizzato)	4-20 mA
Display	LCD (Liquid Crystal Display D) 240x128 in. Mod. testo e disegno
Controlli tastiera	2 tasti "Cancel Keys", 6 tasti "Softkeys" e tastierino "numeric keypad"
Gas campione	Temperatura controllata a 180 ± 2 °C
Pressione ingresso gas campione	Pabs (Pressione assoluta) = 900 – 1100 hPa
Portata ingresso gas campione	Ca. 250 l/h
Aria strumenti	Caratteristiche come da ISO 8573-1 Class 2
Pressione ingresso aria strumenti	Pabs (Pressione assoluta) = 5000 – 7000 hPa
Temperatura operativa	20°C 25°C con aria condizionata, max. 45 °C per brevi periodi
Umidità relativa operativa	≤ 75% come media annuale, max. 95% per brevi periodi
Peso della cabina dell'ACF-NT	Ca. 300 Kg.
Controllo allarmi	Permanente individuazione e indicazione di malfunzionamenti operativi per temperatura, parametri elettrici etc.

Lo FTIR-NT è in grado di eseguire in continuo e contemporaneamente le misure riportate nella seguente Tab. 4.3.1.

Tab. 4.3.1 – Misure sistema FTIR-NT principale e di back up

Componente	Limite rilevabilità		Deriva di zero		Deriva di span	
	SME*	LG**	SME***	LG**	SME***	LG**
CO ₂	0,01% Vol.	0,01% Vol.	<3% valore letto / 6 mesi (Corretta Automaticamente ogni 12 h)	<2% f.s./ 6 mesi	<3% valore letto / 6 mesi	<4% valore letto / 6 mesi
CO	0,23 mg/m ³	0,2 mg/m ³				
NO	1,65 mg/m ³	1,7 mg/m ³				
NO ₂	0,41 mg/m ³	0,4 mg/m ³				
SO ₂	0,27 mg/m ³	0,3 mg/m ³				
NH ₃	0,20 mg/m ³	0,2 mg/m ³				
HCl	0,26 mg/m ³	0,3 mg/m ³				
H ₂ O	0,01% Vol	0,01% Vol				
HF	0,12 mg/m ³	0,1 mg/m ³	<3% valore letto / 3 mesi (Corretta Automaticamente ogni 12 h)	<2% f.s./6 mesi	<3% valore letto / 3 mesi	<4% valore letto / 3 mesi
O ₂	<0,1 %	0,2% Vol.	<0,2% valore letto / 1 mese	<0,12% f.s./1 mese	<0,2% valore letto / 1 mese (Corretta Automaticamente ogni 12 h)	<2% f.s./1 mese
COT****	0,3 mg/m ³	-	<3% valore letto / 15 giorni (Corretta Automaticamente ogni 12 h)	-	<3% valore letto / 15 giorni	-

Note:

*: fonte: Data Sheet 10/23-8.11 EN Rev.11

**.: fonte certificato Sira MC 030016/09 di MCERTS del 20/05/2013

***: Linee Guida "Sistemi di Monitoraggio", Gazzetta Ufficiale n.135 del 13 Giugno 2005, Decreto 31 Gennaio 2005 recante "Emanazione delle linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'Allegato I del Decreto Legislativo 4 Agosto 1999, n.372"

****: le caratteristiche dello strumento non sono confrontabili con le Linee Guida in quanto all'interno delle stesse tali caratteristiche non vengono riportate per il parametro COT ma solamente per i composti organici volatili non metanici(COVNM).

Tutti i componenti menzionati (tranne la sonda e la linea riscaldata) sono alloggiati nell'armadio di Fig. 4.3.3 e 4.3.4, realizzato in lamiera verniciata, dalle seguenti caratteristiche tecniche:

Dimensioni:	800 x 2100 x 600 mm (l x h x p)
Grado di protezione:	IP 54 / Nema 3-3S-13
Peso:	300 kg circa
Colore:	RAL 7035
Alimentazione elettrica:	220 V AC 50 Hz
Consumo elettrico:	4 kW circa (esclusa linea riscaldata).

4.3.2.2. AVVIAMENTO E FERMATA

Prima di avviare lo strumento per la prima volta, o quando esso rientra da eventuali interventi di manutenzione o riparazioni effettuati dalla Ditta costruttrice, assicurarsi che le seguenti operazioni preliminari siano eseguite:

1. Controllare l'interno dello strumento per scoprire eventuali danni dovuti al trasporto;
2. Rimuovere i tappi dei canali di immissione ed emissione dei gas.

Procedura di avviamento

L'avviamento dell'analizzatore deve essere effettuato esclusivamente da personale addestrato. Quando si riavvia lo strumento dopo operazioni di manutenzione o in caso di interruzioni di funzionamento seguire le seguenti procedure:

- Attivare la riserva di aria strumenti.
Si provvede a settare la pressione iniziale ($p_e = 5-7$ bar), verificare che l'indicatore di umidità nel purificatore di aria (verde = OK; giallo = non OK), e, dopo aver attivato l'interruttore di alimentazione, attivare la riserva di aria strumenti per un'ora. Ciò assicurerà che l'aria sia sufficientemente secca (se il purificatore non è efficiente il sistema rileva H_2O e CO_2 in quantità elevata e oltre una certa soglia la misura si blocca e la macchina va in allarme manutenzione);
- Attivare l'alimentazione dopo essersi assicurati che tutti gli interruttori (valvole o fusibili) siano disattivati, si aziona l'interruttore principale (sulla parete esterna sinistra dell'armadio contenente il sistema), per alimentazione monofase armadio, il primo da sinistra, per l'alimentazione trifase per la linea riscaldata il secondo. Poi si riattivano tutti gli interruttori (valvole o fusibili), iniziando da quelli per lo Spettrometro FTIR (parete interna sinistra dell'armadio);
- Collegare l'aria filtrata controllare il valore del flusso di aria di purga dello spettrometro e se necessario fissarlo a ca. 200 l/h;
- Controllare la temperatura dei componenti del sistema che devono essere a ca. 180 °C (sonda di prelievo del gas con unità filtro e linea di prelievo del campione. Nell'armadio dell'FTIR-NT ci sono 3 regolatori di temperatura regolati a 180°C e sono dotati di allarme a 200°C. In caso di anomalia temperatura per superamento di tale soglie si blocca il prelievo e parte una purga del sistema con aria compressa);
- Avviare l'analizzatore di COT, seguendo le istruzioni ed informazioni del paragrafo relativo all'analizzatore FID;
- Fase di Warm-up (riscaldamento) del sistema, di durata approssimativa 3 ore;
- Calibrazione manuale di zero dell'FTIR.
La macchina richiede 3.000 lt/h di aria strumenti per i 3 circuiti di aria:

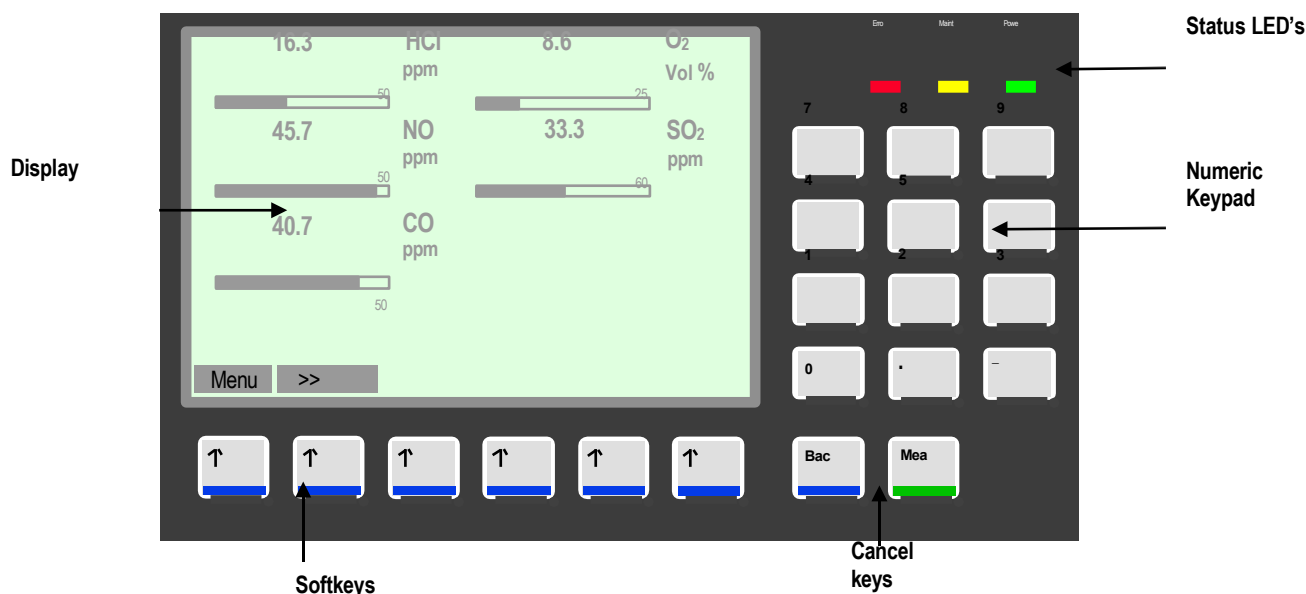
- per il purificatore autorigenerante (non necessita di manutenzione per 2 anni) che elimina i residui di CO₂ e H₂O, forti interferenti per il rilevatore, e che è costituito da 2 sezioni, una in funzione, l'altra in rigenerazione, presente all'esterno dell'armadio dell'FTIR-NT, fissato sulla parete laterale destra e con regolatore di pressione in uscita settato su 2 Kg/cm².
Lo scopo è il flussaggio continuo dell'ottica e dell'elettronica in aria compressa (250 l/h) anche quando il sistema è in misura; per la verifica come gas di calibrazione di zero e soprattutto per la protezione della macchina in caso di allarme temperatura (con conseguente blocco del prelievo gas da camino);
- per l'eiettore, che funziona con l'effetto venturi creando una depressione che aspira il gas di misura;
- per il purificatore per l'aria comburente per il Multi FID 14 con catalizzatore per eliminare eventuali tracce di idrocarburi.

Operazioni principali

Display / Unità di controllo

Sul fronte dello strumento (**Fig. 4.3.5**) è presente un visualizzatore suddiviso nelle seguenti aree:

Fig. 4.3.5



Vista frontale Unità di controllo

- Display, con visualizzazione delle misure analizzate dall'ACF-NT, normalizzate e riferite all'ossigeno di riferimento; delle misure tal quali determinate dai misuratori di

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	68 di 235

- polveri, pressione e temperatura fumi; in basso ci sono indicazioni relative ai tasti softkeys;
- **Status LED's** (LED di stato del sistema a luce verde = strumento alimentato; a luce gialla = richiesta di manutenzione con i valori misurati validi; a luce rossa = segnale di errore, i valori misurati non sono più validi);
 - **Cancel Keys**: sono due tasti in basso a destra del display:
 - o Tasto "Back" = permette all'operatore di cancellare una funzione o una voce di menù e di ritornare al menù del livello precedente;
 - o Tasto "Meas." = permette all'operatore di cancellare una funzione o una voce di menù e di ritornare al display della misura dei valori dei vari parametri.
 - **Softkeys**: sono una serie di tasti che consentono all'operatore:
 - >> = Tasto che consente all'operatore di passare alla pagina successiva di display; permette di accedere fino a 10 pagine per menù;
 - "status message" = appare nella modalità di misura se si verifica un errore o una richiesta di manutenzione e permette all'operatore di accedere ad informazioni dettagliate;
 - "numeric keypad" = serie di tasti numerici posizionati sulla parte destra del visualizzatore.

Dal "MENU" principale si può accedere con il tasto >> ai successivi menu, per ognuno dei quali viene descritto in breve l'utilizzo:

- "MEASURED VALUES" (valori misurati);
- "CONTROL PANNEL" (pannello di controllo);
- "DIAGNOSIS" (diagnosi);
- "RANGES";
- "ASP MODULE" (modulo asp);
- "MULTI-FID" (schermata M FID 14);
- "FLOW" (schermata flusso).

"MEASURED VALUES"

I valori misurati dal sistema analizzatore FTIR-NT per i diversi parametri in mg/Nm³ o Vol% e dai misuratori di polveri, pressione e temperatura fumi, sono mostrati nelle paginate 1 a 3 di questo menù; per ciascuna pagina si possono mostrare da 1 a 6 valori e l'attuale numero di pagine dipende dal numero di componenti da misurare.

"CONTROL PANNEL"

Questa schermata offre i controlli per varie funzioni del sistema analizzatore.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	69 di 235

Le funzioni attivate manualmente sono indicate nel visualizzatore con il riempimento di un'area del display sotto il nome della stessa.

Tutte le funzioni del pannello di controllo tranne il "Maintenance control" sono protette da una password (081500), che può essere cambiata tramite l'apposito menù.

- Maintenance control: per accedere a questa funzione si preme la key "7" del numeric keypad. Si attiva prima di iniziare e dopo aver terminato le operazioni di manutenzione;
- FTIR control: per accedere a questa funzione si preme la key "9" del numeric keypad. Permette, tramite indicazioni nella parte inferiore della schermata, di selezionare le seguenti funzioni:
 - Manual reference: attiva il confronto tra il gas di zero in arrivo dal generatore e lo spettro. Non si devono riscontrare nel gas di zero valori troppo alti di H₂O o CO₂;
 - Shut down: attivazione manuale della pulizia della sonda;
 - Average trigger: funzione nonattivata;
 - Flow control: per accedere a questa funzione si preme la key "1" del numeric keypad. Si selezionano le seguenti funzioni:
 - *Sample gas*: prelievo gas da camino;
 - *Zero local*: attivazione manuale della calibrazione di zero, direttamente alla camera di misura. Per compensare eventuali sporcamenti e/o invecchiamento della sorgente IR lo strumento esegue 2 volte al giorno ed automaticamente una "verifica di zero" con aria strumenti;
 - *Zero probe*: attivazione manuale della calibrazione di zero, tramite la sonda di prelievo;
 - *Test local*: attivazione manuale della calibrazione di span, direttamente alla camera di misura. Per il sistema di analisi FTIR, come risulta dalla certificazione dell'Organo di Controllo Tedesco TÜV, è previsto un intervallo di verifica della calibrazione di "span" semestrale (si veda anche la Sez. 6 del Manuale SME). È comunque sempre possibile verificare la corretta calibrazione dello strumento FTIR servendosi di bombole di calibrazione certificate collegabili tramite appositi raccordi di cui lo strumento è provvisto;
 - *Test probe*: attivazione manuale della calibrazione di span tramite la sonda di prelievo;
 - Archive data: funzione non ancora disponibile.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	70 di 235

“DIAGNOSIS”

Questa schermata riguarda esclusivamente lo FTIR e viene utilizzata per il Service. Vi sono:

- 4 indicazioni sulla parte superiore del display (“Concentrazione di gas/Intensità del segnale, in %”): visualizzano tale relazione per ciascuna regione dello spettro di riferimento. I valori devono essere il più vicino possibile allo zero (l’innalzamento di tali valori è proporzionale al progressivo sporcamento dell’ottica ed alla diminuzione dell’intensità della sorgente I.R.);
- indicazioni sulla parte inferiore del display: mostrano i valori relativi a H₂O o CO₂ (per valori di 250 mAbs per H₂O e 450 mAbs per CO₂ il sistema si pone in manutenzione).

“RANGES”

La schermata visualizza il primo o il secondo Fondo Scala attivato, per i composti misurati con doppio campo di misura (SO₂, HCl, NO e COT).

All’80% del valore del primo Fondo Scala il sistema commuta automaticamente al secondo.

“ASP MODULE”

Questo menù mostra i valori di temperatura e pressione del modulo ASP:

- T-Co. D: controllo temperatura Multi-FID (deve essere 180°C);
- T-Co. E: controllo temperatura della cella di misura (deve essere 180°C);
- Input: la pressione della cella di misura deve essere 850 hPa;
- Output: la pressione dell’iniettore deve essere 800 hPa.

“MULTI-FID”

Questo menù è una pagina di diagnosi del Multi-FID e mostra:

- T-Co. D: controllo temperatura del Detector (deve essere 180°C),
- T-Co. E: controllo temperatura della cella di misura (deve essere 180°C);
- Flame: temperatura di combustione, caratteristica per ciascuno dei 2 forni (260- 300°C);
- Pres.: la pressione dell’aria comburente deve essere 725 hPa;
- H₂: la pressione del gas combustibile deve essere 1.100 hPa;
- Inlet: la pressione dell’aria strumenti all’ingresso della camera di combustione deve essere 700 hPa;
- Output: la pressione dell’aria strumenti all’uscita della camera di combustione deve essere 600 hPa;

Valori diversi da quelli indicati tra parentesi per quanto riguarda la pressione Inlet e quella Outlet significano che l’eiettore è sporco.

"FLOW"

Questo menù indica se vi è un corretto funzionamento della parte pneumatica della macchina, in particolare per quanto riguarda gli eiettori.

- Multi-FID 14 (portata FID): 40 - 60 l/h;
- Flow Ges (portata eiettore complessiva): 260 l/h;
- ASP Module (portata Modulo ASP): 140 - 200 l/h;

Diversamente vi possono essere dei problemi di filtri o eiettori intasati.

Procedura di fermata

Prima di spegnere lo strumento, si consiglia di fare un ciclo di ZERO per ottenere una pulizia nelle parti con passaggio del campione.

4.3.2.3. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

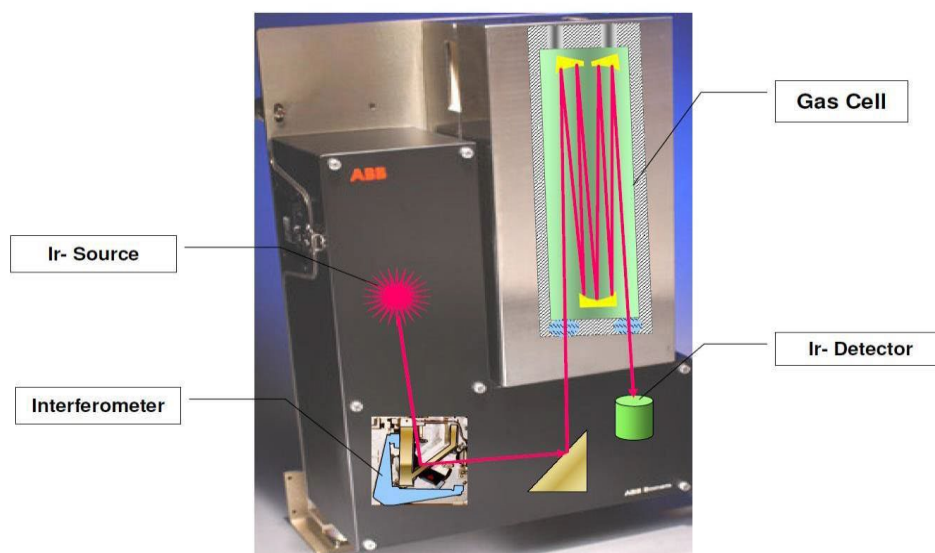
Lo strumento multiparametrico FTIR MB 9200 di ABB permette di analizzare in continuo le misure della concentrazione di specifici componenti gassosi o in vapore.

Le misure sono fornite attraverso:

- Un display LCD posizionato sul pannello frontale;
- Output analogici.

Fig. 4.3.6

FTIR-Spectrometer with Interferometer



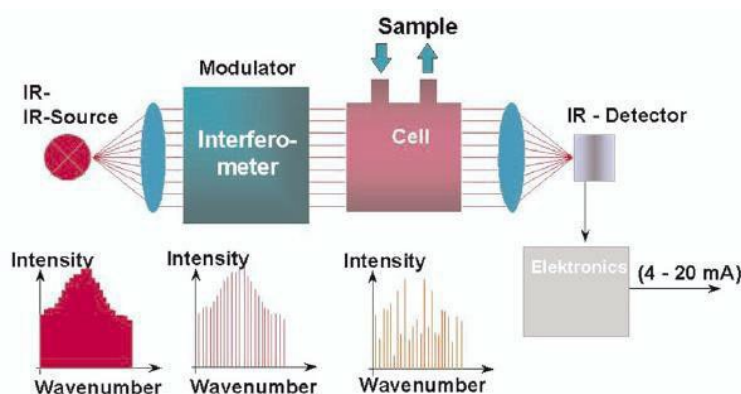
Spettrofotometro FTIR

Per quanto riguarda il principio di misura, le caratteristiche tecniche e le procedure di avviamento e fermata si fa riferimento al sistema di analisi FTIR-NT già riportate nella presente sezione del Manuale SME.

Lo FTIR è uno spettrometro ed effettua analisi di gas multi-componenti grazie all'utilizzo della tecnologia infrarossi basata sulla trasformata veloce di Fourier. Il principio di misura è basato sull'assorbimento IR, nel range da x a y μm , a trasformata di Fourier. Gli spettrogrammi misurati in questa regione sono confrontati con una matrice di spettri delle sostanze pure residente nella memoria interna dello strumento. Usando il metodo di correlazione a matrice k , le concentrazioni dei singoli componenti sono valutate con alta affidabilità ed accuratezza.

La spettroscopia è l'analisi della composizione spettrale della luce, ossia di come la potenza della radiazione si distribuisce sulle varie lunghezze d'onda; si studia la radiazione per risalire al materiale e alle sue caratteristiche molecolari ed atomiche. Gli strumenti spettroscopici separano ed analizzano la luce in funzione della lunghezza d'onda.

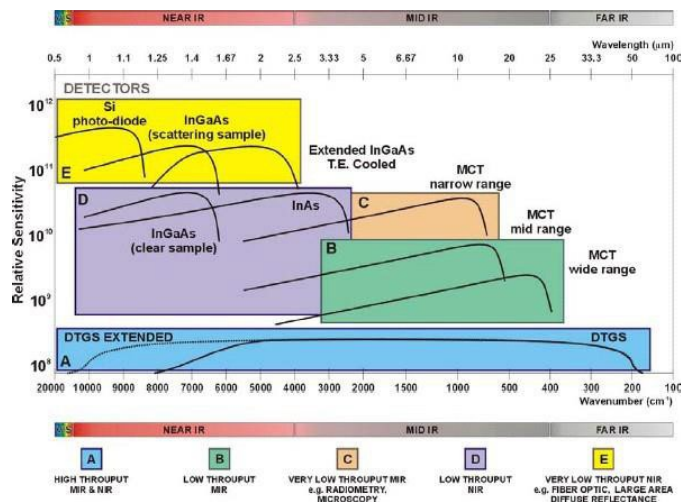
Fig. 4.3.7



Principio di misura di un interferometro: trasformata di Fourier

In generale la spettroscopia IR si basa sul principio dell'interazione delle onde elettromagnetiche (in questo caso delle onde appartenenti al campo infrarosso) con la materia. In particolare le radiazioni IR interferiscono con i legami interni alla molecola ovvero con i legami fra i vari atomi e dei gruppi funzionali della molecola. I legami sottoposti alle radiazioni assorbono energia che permette loro dei movimenti: l'assorbimento di energia produce una variazione dell'intensità della radiazione che viene registrata poi dallo strumento (**Fig. 4.3.7**). Ogni tipo di legame fra atomi e ogni gruppo funzionale ha un assorbimento a una precisa lunghezza d'onda dell'infrarosso: quindi da tali assorbimenti specifici si possono ricavare informazioni sui componenti della molecola e quindi cercare di risalire ai componenti del campione.

Fig. 4.3.8



Spettro infrarosso di molecole diverse

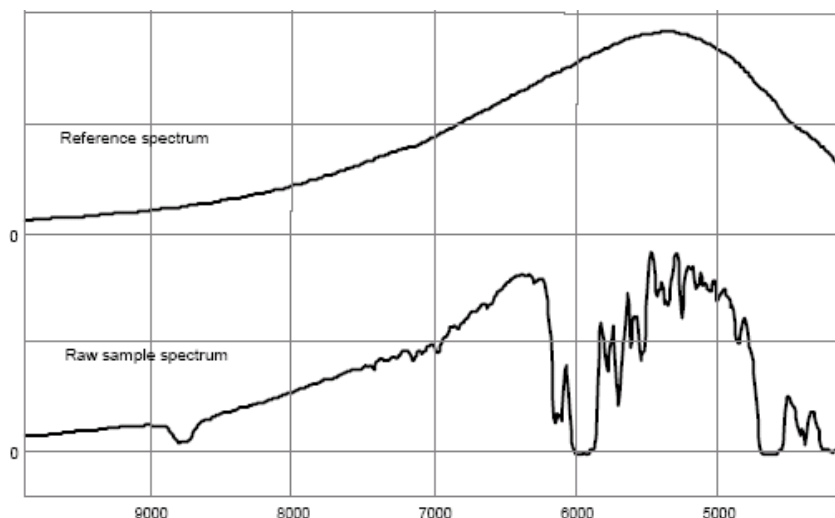
Lo spettro infrarosso si può dividere in tre zone principali. La scansione effettuata da uno spettrofotometro si estende da 3800 a 200 cm^{-1} .

- ↓ La prima parte dello spettro **C** (da 3800 a 1300 cm^{-1}) detta zona dei gruppi funzionali comprende le bande d'assorbimento dovute agli stiramenti e alle deformazioni dei legami. Qui sono riconoscibili i legami contenenti idrogeno e i movimenti dei legami insaturi, inoltre nell'ultima parte di questa zona sono riconoscibili le deformazioni dei gruppi funzionali.
- ↓ La seconda parte di uno spettro IR **D** (da 1300 a 650 cm^{-1}) detta zona delle impronte digitali o "finger print" e così detta poiché in questa zona si registrano assorbimenti dovuti alle vibrazioni totali di tutta la molecola (vibrazioni di scheletro) e pertanto caratteristiche di ogni molecola. In questa zona è impossibile trovare due composti che abbiano lo stesso spettro in questa porzione di spettro, questa zona è appunto detta delle impronte digitali poiché è caratteristica per ogni molecola.
- ↓ La terza ed ultima zona **E** (da 650 a 200 cm^{-1}) detta zona del lontano IR comprende i legami di atomi pesanti, deformazioni di gruppi privi d'idrogeno e vibrazioni di scheletro.

Per il riconoscimento delle sostanze incognite nei campioni si confronta (**Fig. 4.3.9**) lo spettro in esame (Reference spectrum) con uno spettro di riferimento, il bianco (Raw sample spectrum), in cui il campione non è altro che la presupposta sostanza incognita pura.

Fig. 4.3.9

Asse delle y =
intensità di luce
misurata dal detector
(unità di misura
arbitraria)

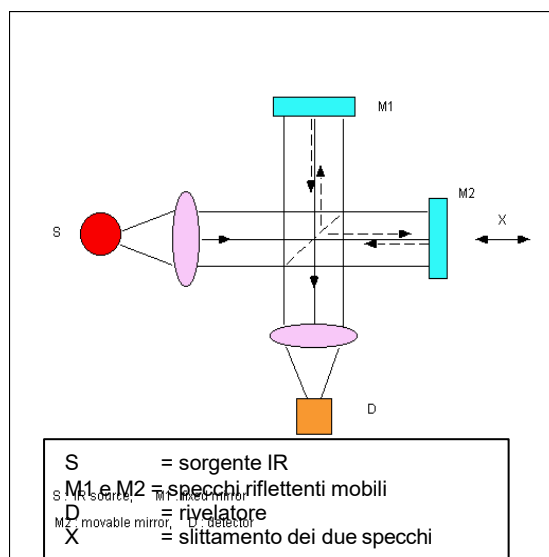


Asse delle x = frequenza in cm-1

Confronto tra lo spettro infrarosso di riferimento (il bianco) e quello del gas campione

Nessuno spettrometro fornisce lo spettro vero. Ma ogni strumento ha una sua funzione o profilo caratteristico che si determina inviando nello strumento un fascio monocromatico. Quando si ha una modulazione della lunghezza d'onda in ingresso, lo strumento produce una modulazione in uscita. Il rapporto tra uscita ed ingresso è la funzione di trasferimento spettrale ed è la trasformata di Fourier della funzione caratteristica dello strumento.

Fig. 4.3.10



Camera di misura dello FTIR

Lo strumento dispone di camera di misura (**Fig. 4.3.10**) riscaldata (4 pareti riscaldanti e temperatura interna controllata dall'elettronica del sistema per garantire assoluta stabilità; oscillazioni di pochi °C, possono interferire sulla misura dello strumento), con percorso ottico a multiriflessione $L = 6,4$ m. Nel banco ottico (Fig. 1) si trovano una sorgente laser a 3.000 volt (serve per conoscere la frequenza e quindi per determinare lo spostamento degli specchi mobili) ed una sorgente IR (S) modulata in frequenza, nota allo strumento tramite la calibrazione effettuata 2 volte al giorno, e che costituisce il "bianco".

Il raggio luminoso e il laser giungono ad uno specchio semiriflettente che li divide al 50% a 2 specchi riflettenti (M1 e M2) mobili, tramite una bobina movimentata da una sinusoide e sincronizzata sulla frequenza del laser, rispetto al semiriflettente. I raggi riflessi da M1 e M2 sono inviati un'altra volta allo specchio semiriflettente il quale ricongiunge i due raggi e li invia al rivelatore (D), di solito un rivelatore fotoconduttivo. Anche se i due raggi hanno raggiunto D congiunti essi hanno fatto un diverso cammino ottico: a seconda della differenza del cammino ottico dei due raggi e quindi dalla posizione degli specchi mobili in quell'istante si ottengono delle interferenze (interferogrammi) caratterizzate dalla frequenza e dall'intensità della radiazione emessa. Una volta determinato lo slittamento dei due specchi (x) si conosce a quale frequenza l'infrarosso lavora nella cella di misura.

$$\sigma = 1/\lambda$$

$$P(x) = A \int_0^{\infty} d\sigma S(\sigma) [1 + \cos(2\pi\sigma x)]$$

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	76 di 235

$P(x)$ è la potenza dipendente dalla differenza di cammino ottico tra i due specchi M1 e M2: la funzione S è lo spettro. Lo spostamento degli specchi mobili permette di fare lo scanning dello spettro, ricavato da $P(x)$, trasformato dal calcolatore collegato allo strumento mediante trasformata di Fourier.

Poiché il gas da analizzare ha una serie di inquinanti, ognuno dei quali avrà il suo determinato spettro, e poiché la macchina conosce il "bianco", lo confronta con lo spettro ottenuto e può così determinare i diversi componenti presenti e le loro concentrazioni tramite un database interno presente nel Server OPC della macchina stessa.

Il controllo e la gestione del sistema FTIR incluso il calcolo della Trasformata Veloce di Fourier e l'esecuzione di tutte le funzioni (quali autodiagnosi interna, monitoraggio e visualizzazione allarmi, presentazione variabili misurate, ecc.) sono realizzati tramite una unità di controllo computerizzata, alloggiata all'interno dell'armadio dell'FTIR-NT.

Il Software SME installato opera in maniera completamente automatica e permette le seguenti funzioni:

- Visualizza tutti i risultati delle misure e i messaggi di stato di allarme
- Operazioni manuali del sistema per manutenzioni ecc.
- Autodiagnosi ed archivio dei segnali di stato e dati misurati
- Il sistema controlla continuamente la temperatura, pressione e portata del gas per assicurare la correzione stessa della misura: se la temperatura di uno dei moduli riscaldati dell'FTIR-NT scende sotto il minimo consentito (180°C) un flusso di aria di purga viene inviato allo strumento per proteggere tutte le parti a contatto con il gas da analizzare.

Caratteristiche tecniche

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dell'analizzatore multiparametrico:

Parametri misurati	I parametri misurati dagli analizzatori FTIR presenti in impianto sono CO, CO ₂ , HCl, NO, HF, NO ₂ , NH ₃ , SO ₂ e H ₂ O, come riportato nella Tab. 4.3.1
Modello	Spettrofotometro FTIR modello MB 9200
Costruttore	ABB
Principio di misura	FTIR: tecnologia infrarossi basata sulla trasformata veloce di Fourier
Numero di matricola	3.248624.4 (sistema analisi principale SM-C)
Fondo scala	I range di misura per i diversi parametri del sistema FTIR-NT sono riportati nella Tab. 3.3.1 Par. 3 del Manuale SME
Limite di rilevabilità	I limiti di rilevabilità per i diversi parametri del sistema FTIR-NT sono riportati nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Errore di linearità massimo	Per il sistema FTIR-NT è inferiore a > 2%
Tempo di risposta	Inferiore a 150 sec.
Deriva di zero	Le derive di zero per i diversi parametri del sistema FTIR-NT sono riportate nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Deriva di span	Le derive di span per i diversi parametri del sistema FTIR-NT sono riportate nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Portata del campione	Max 60 l/h
Pressione Input	0,850 bar
Pressione Output	0,800 bar
Portata FTIR	140 – 200 lt/h
Temperatura del campione	180°C ± 40°C (all'entrata nell'analizzatore)
Portata aria strumenti	Ca. 1700 l/h
Aria di zero	Aria pulita proveniente dal purificatore
Pressione ingresso aria di zero	Pabs = 1.100 ± 100 hPa
Gas di span	80% della scala di misura (precisione ± 2%)
Gas di span per H ₂ O	Gas prodotto da un generatore o da bombola
Pressione ingresso gas di span	Pabs = 1.100 ± 100 hPa

4.3.3. Analizzatore FID

Lo strumento per la misura di COT, con tecnica FID di produzione ABB Modello MULTI-FID 14 (M FID 14), si basa sul principio di ionizzazione di fiamma, ed è completo di un eiettore per l'aspirazione del gas.

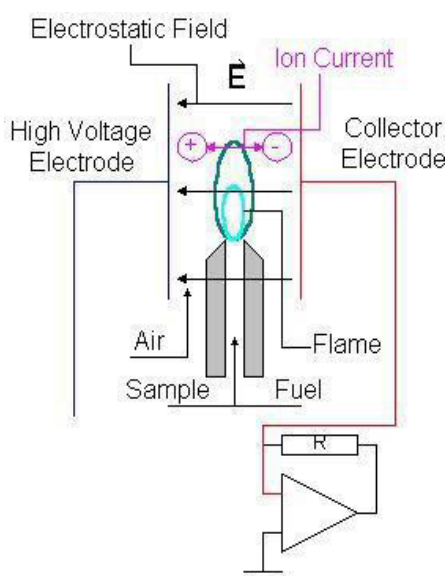
L'unità richiede una sorgente esterna di idrogeno (fornito ad una pressione di 2 bar) ed una sorgente di aria pulita da qualsiasi traccia di idrocarburi o umidità (aria di ZERO, anch'essa ad una pressione di 2 bar).

L'aria comburente viene trattata attraverso un fornello catalitico con catalizzatore dedicato montato sulle pareti interna sinistra dell'armadio, mentre il gas combustibile H_2 proviene da apposito generatore.

4.3.3.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il modulo di analisi a ionizzazione di fiamma (FID), completo di eiettore aria auto- aspirante, alloggiato all'interno dell'armadio dell'FTIR-NT, utilizza il principio di ionizzazione delle sostanze organiche nella fiamma di idrogeno (**Fig. 4.3.11**).

Fig. 4.3.11



Principio di ionizzazione di fiamma (FID)

La combustione di gas combustibile, privo di idrocarburi, in aria comburente, trattata attraverso un catalizzatore dedicato, priva di idrocarburi (grazie al purificatore con abbattimento degli idrocarburi con catalizzatore dedicato al M FID14 per eliminare gli idrocarburi) produce un numero trascurabile di ioni; quando un gas campione contenente

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	79 di 235

idrocarburi viene introdotto in questa combustione, inizia un complesso processo di ionizzazione, che si sviluppa in due fasi:

- Scissione dei composti organici nella zona centrale della fiamma con formazione di radicali CH_x ;
- Ionizzazione chimica dovuta al contatto con ossigeno secondo la formula:



Tale processo di ionizzazione produce un grande numero di ioni. Un voltaggio ad alta polarizzazione applicato tra i due elettrodi attorno all'ugello del bruciatore produce un campo elettrostatico. Ioni negativi migrano all'elettrodo collettore (collector electrode) mentre ioni positivi migrano all'elettrodo ad alto voltaggio (high voltage electrode). La corrente di ionizzazione così generata tra i due elettrodi è direttamente proporzionale alla concentrazione di idrocarburi nel gas da analizzare bruciato nella fiamma. Questo segnale viene misurato ed amplificato da un elettrometro.

Il ricevitore del M FID14 invia, quindi, un segnale proporzionale al numero di atomi componenti le molecole degli idrocarburi presenti nel campione e, perciò, la risposta del ricevitore è proporzionale al flusso di massa e non alla concentrazione degli idrocarburi. Questa viene determinata dall'analizzatore stesso in base alla portata di campione aspirata.

L'analizzatore è costituito da:

- Un detector a ionizzazione di fiamma con camera di combustione;
- Un regolatore di pressione che determina una costante depressione del gas campione all'ingresso della camera di combustione;
- Un regolatore di aria comburente;
- Un regolatore di gas di combustione;
- Ingresso del gas campione (riscaldato).

La maggior parte del gas campione passa attraverso la camera di combustione ed è aspirata dall'aria strumenti grazie all'eiettore.

Quando il detector di temperatura raggiunge il valore di 150°C l'aria strumenti viene fatta passare all'eiettore e al regolatore di depressione. Una piccola e costante frazione del gas campione che si mescola con il gas combustibile, passa nella camera di combustione e viene bruciata con l'aria comburente. I flussi dell'aria comburente e del gas combustibile sono mantenuti costanti da 2 regolatori di pressione.

4.3.3.2. CARATTERISTICHE TECNICHE

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dell'analizzatore FID:

Parametri misurati	COT
Modello	Multi-Fid 14
Costruttore	ABB
Principio di misura	Ionizzazione di fiamma (FID)
Numero di matricola	3.248624.4 (sistema analisi principale SM-C)
Fondo scala	I range di misura per i diversi parametri del sistema ACF-NT sono riportati nella Tab. 3.3.1 Par. 3 del Manuale SME
Limite di rilevabilità	I limiti di rilevabilità per i diversi parametri del sistema ACF-NT sono riportati nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Errore di linearità massimo	Per il sistema ACF-NT è inferiore a > 2% del fondo scala
Tempo di risposta	Il tempo di risposta per il sistema FTIR-NT è inferiore a 150 sec.
Deriva di zero	Le derive di zero per i diversi parametri del sistema ACF-NT sono riportate nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Deriva di span	Le derive di span per i diversi parametri del sistema ACF-NT sono riportate nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Portata del campione al M FID14	80 – 100 l/h
Portata aria strumenti	Ca. 1.500 l/h, max 2.300 l/h
Portata aria comburente	< 40 l/h
Gas combustibile	H ₂
Portata gas combustibile	< 3 l/h
Pressione ingresso gas di combustione	Pe (pressione positiva) = 1.200 ± 100 hPa
Aria di zero	N ₂
Portata aria di zero	120 l/h, max 250 l/h
Pressione ingresso aria di zero	Pe = 1.000 ± 100 hPa
Gas di span	n-propane C ₃ H ₈ in N ₂ all'80% della scala di misura (precisione ± 2%)
Portata gas di span	120 l/h, max 250 l/h
Pressione ingresso gas di span	Pe = 1.000 ± 100 hPa
Temperatura in ingresso al M FID14	180°C
Temperatura operativa	da 5°C a 45°C
Pressione atmosferica di lavoro	600-1.250 hPa
U.R. di lavoro	Max. 75%

4.3.3.3. AVVIAMENTO E FERMATA

Procedura di avviamento

- Collegare all'alimentazione l'analizzatore, il riscaldatore del detector e il sistema di campionamento;
- Si accenderanno 3 leds luminosi, "Power", "Maint" ed "Error";
- Nel display appare il messaggio "power-on" e dopo un breve periodo nello schermo verrà visualizzata la modalità "in misura";
- Nello schermo possono apparire degli "status message" softkeys (appaiono nella modalità "in misura" se si verifica un errore o una richiesta di manutenzione e permettono all'operatore di accedere ad informazioni dettagliate) che indicano la possibilità di un problema legato a temperatura o portata durante la fase di "warm- up". Premendo il pulsante come indicato nello schermo, l'operatore può vedere in dettaglio l'anomalia;
- Selezionare il menù "Controller values" ("MENÙ" → "Diagnostic/information" → "Module specific" → "Controller values");
- Inviare l'aria strumenti, l'aria comburente ed il gas comburente;
- Utilizzare il regolatore esterno di pressione, regolare la pressione iniziale ai valori specificati a pag. 12 del Manuale "Start up and Maintenance" del M FID 14;
- Fare lo stesso nel menù "Controller values";
 - o "Input": aria strumenti all'ingresso della camera di combustione;
 - o "Output": aria strumenti all'uscita della camera di combustione;
 - o "Air": aria comburente;
 - o "H₂": gas combustibile;
- Non appena la temperatura del detector raggiunge i 150°C l'appropriata valvola solenoide nel modulo analizzatore connette automaticamente l'aria strumenti;
- Dopo che le pressioni hanno raggiunto il set point la valvola solenoide del modulo analizzatore automaticamente inizia la fornitura del gas combustibile;
- Se il modulo analizzatore non inizia automaticamente l'operazione di accensione ai valori di pressione prestabiliti, si deve:
 - o *Aria strumenti*: usare il regolatore esterno di pressione per regolare l'uscita variabile ad approx. 60% (max 70%);
 - o *Aria comburente*: usare il regolatore esterno di pressione per regolare la variabile "Air" ad approx. 60% (max 70%);
 - o *Gas combustibile*: usare il regolatore esterno di pressione per regolare la variabile "H₂" ad approx. 40% (max 50%);

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	82 di 235

- Fase “Flame ignition”: è automatica ed ha una durata di ca. 10 min (10 tentativi). La temperatura di fiamma (mostrata in “Flame parameter” nel menù “Auxiliary raw values”) deve essere almeno 30°C più alta di quella del detector di temperatura;
- La fase di avviamento del M FID14 è completa quando si accende la fiamma;
- Regolare la data del M FID 14, nel caso si utilizzi la calibrazione automatica e la registrazione dei messaggi di errore (“MENÙ” → “Configure” → “System” → “Data/Time”);
- Salvare la configurazione;
- Fase di riscaldamento: copre il periodo compreso da quando si collega il M FID 14 a corrente a quando le misure sono corrette; ha una durata approssimativamente di 2 ore. Durante la fase iniziale possono comparire i seguenti messaggi di stato:
 - o “Working temperature”: il detector di temperatura non ha ancora raggiunto la soglia di temperatura;
 - o “Flame fault”: la fiamma è spenta;
 - o “Temperature limit value 1,2”: la temperature del detector (T-Re.D) e del sistema di campionamento (T-Re.E) sono sopra o sotto i valori limiti superiori o inferiori.;
 - o “Pressure limit value 1,2”: La pressione di uno dei regolatori interni di aria strumenti (Input, Output), aria comburente (Air) o gas comburente (H₂) è sopra o sotto i valori limiti superiori o inferiori;
- La lettura e la comparsa intermittente di una “- E -” segnala che il valore di misura visualizzato non è valido.

Procedura di fermata

Per quanto riguarda le procedure di fermata dello strumento analisi FID si fa riferimento alle procedure relative al Sistema FTIR-NT, già riportate nella presente sezione del Manuale SME.

4.3.4. Analizzatore ZrO_2

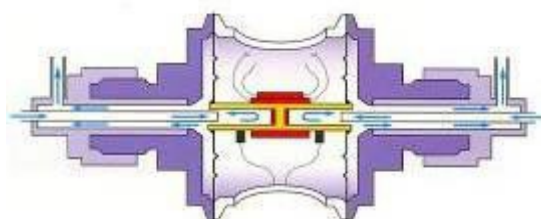
Lo strumento per la misura dell' O_2 , di produzione ABB Mod. RGM 11, è situato nell'armadio analisi FTIR-NT, tra l'analizzatore FTIR e l'analizzatore FID; il gas campione in entrata all'analizzatore di O_2 deve avere una portata inferiore allo FTIR e al FID e perciò è presente un by-pass con un capillare. Due regolatori di pressione permettono di mantenere costante la portata del gas.

4.3.4.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

L'analizzatore di Ossigeno consiste in una cartuccia con un sensore che sviluppa una reazione elettrochimica (tipo pila); nel tempo (4-5 anni) si esaurisce e va interamente sostituita.

Si basa su un elemento all'ossido di zirconio, materiale di tipo ceramico che ha la particolarità di condurre ioni ossigeno (conduttività ionica) ad alta temperatura e può essere utilizzato come elettrolita solido.

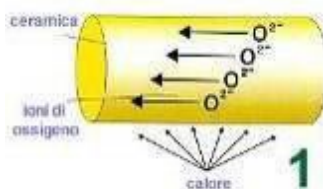
Fig. 4.3.12



cella di misura all'Ossido di Zirconio

Dettagli del funzionamento della cella di misura all'Ossido di Zirconio

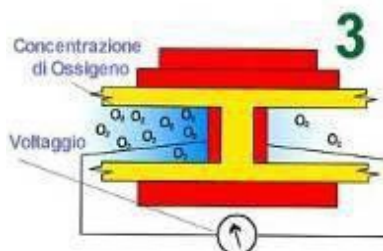
FASE 1: Attraverso il movimento degli ioni di ossigeno, lo zirconio (ceramica) conduce elettricità ad alta temperatura.



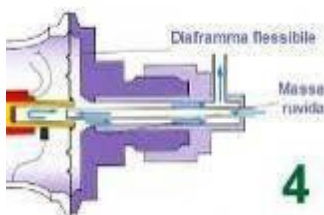
FASE 2: Un disco di Zirconio è montato tra il gas da misurare e quello di riferimento all'interno di una fonte di calore. Gli elettrodi sono connessi ai lati del disco.



FASE 3: Se c'è differenza di concentrazione di ossigeno tra i due lati del disco, viene generato un voltaggio rilevato dagli elettrodi.

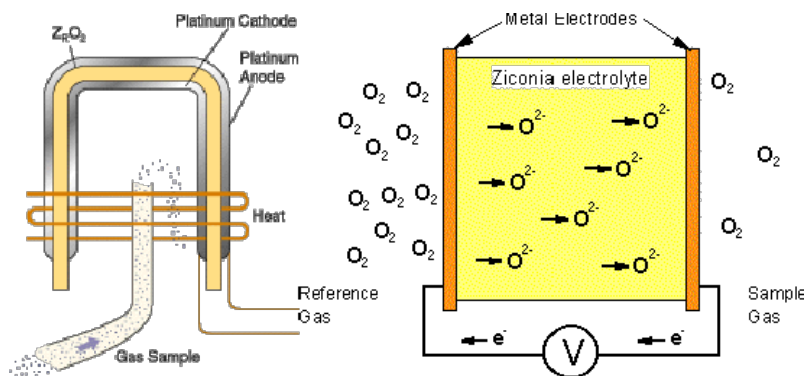


FASE 4: Il disco di Zirconio è montato su un diaframma flessibile dentro una struttura robusta resistente agli sbalzi termici e meccanici.



L'elemento principale dell'analizzatore è dunque una cella (**Fig. 4.8.13**) fatta di un elemento ossidante ceramico (Zirconio) che forma una grata mantenuta in un ambiente a temperatura controllata. La cella è rivestita all'interno ed all'esterno da un elemento di platino poroso che funge da elettrodo in entrambi i lati della grata. Ad alta temperatura (sopra i 1200°F), le aperture nella grata permettono il passaggio degli ioni di ossigeno. Finché la pressione parziale dell'ossigeno è uguale in entrambi i lati della grata, il movimento degli ioni è casuale entro la grata e non c'è un flusso attraverso la grata stessa. Quando un gas campione viene introdotto in un lato della grata, gli ioni di ossigeno passano attraverso la grata ad una velocità determinata dalla temperatura e dalla differenza tra la pressione parziale di ossigeno tra il gas campione e il gas di riferimento (in genere aria pura) presenti nei due lati della grata. Il passaggio degli ioni di ossigeno attraverso la grata (Fase 3) produce un voltaggio (determinato da un logaritmo in funzione al rapporto tra la pressione parziale di ossigeno del gas campione e quello di riferimento) attraverso gli elettrodi di platino presenti nello strumento: tale voltaggio fornisce una indicazione riguardo il contenuto di ossigeno del gas campione (il voltaggio aumenta di valore al diminuire della concentrazione di ossigeno nel gas campione). Poiché il voltaggio è influenzato dalla temperatura, la cella deve sempre essere mantenuta a temperatura costante.

Fig. 4.3.13



Cella di misura all'Ossido di Zirconio

4.3.4.2. CARATTERISTICHE TECNICHE

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dell'analizzatore ZrO₂:

Parametro misurato	O ₂
Modello	RGM 11
Costruttore	ABB
Principio di misura	reazione elettrochimica basata su un elemento all'ossido di zirconio
Fondo scala	I range di misura per i diversi parametri del sistema ACF-NT sono riportati nella Tab. 3.3.1 Par. 3 del Manuale SME
Limite di rilevabilità	I limiti di rilevabilità per i diversi parametri del sistema ACF-NT sono riportati nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Errore di linearità massimo	Per il sistema ACF-NT è inferiore a >0,2% del fondo scala in 30 giorni
Tempo di risposta	Il tempo di risposta per il sistema ACF-NT è inferiore a 150 sec.
Deriva di zero	Le derive di zero per i diversi parametri del sistema ACF-NT sono riportate nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Deriva di span	Le derive di span per i diversi parametri del sistema ACF-NT sono riportate nella Tab. 4.3.1 del Manuale SME
Aria di zero	1-4 Vol% di O ₂ in N ₂ (precisione 1 2%)
Portata aria di zero	500 l/h
Pressione ingresso aria di zero	Pabs = 1100 ± 100 hPa
Gas di span	Aria pulita dal purificatore (20,96 Vol% O ₂)
Portata gas di span	500 l/h
Pressione ingresso gas di span	Pe = 1100 ± 100 hPa

4.3.4.3. AVVIAMENTO E FERMATA

Per quanto riguarda le procedure di avviamento e di fermata dell'RGM 11 si fa riferimento alle procedure relative al Sistema FTIR-NT, già riportate in questa sezione del Manuale SME.

4.3.5. Misuratore polveri

Per la misura della concentrazione di polveri sospese dei fumi a camino esiste un misuratore di polveri DURAG modello DR-300-40 (**Fig. 4.3.14**), installato direttamente sul camino.

Fig. 4.3.14

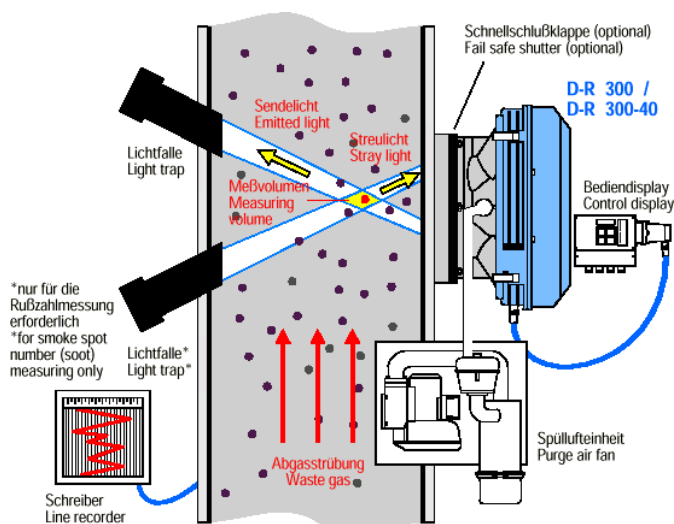
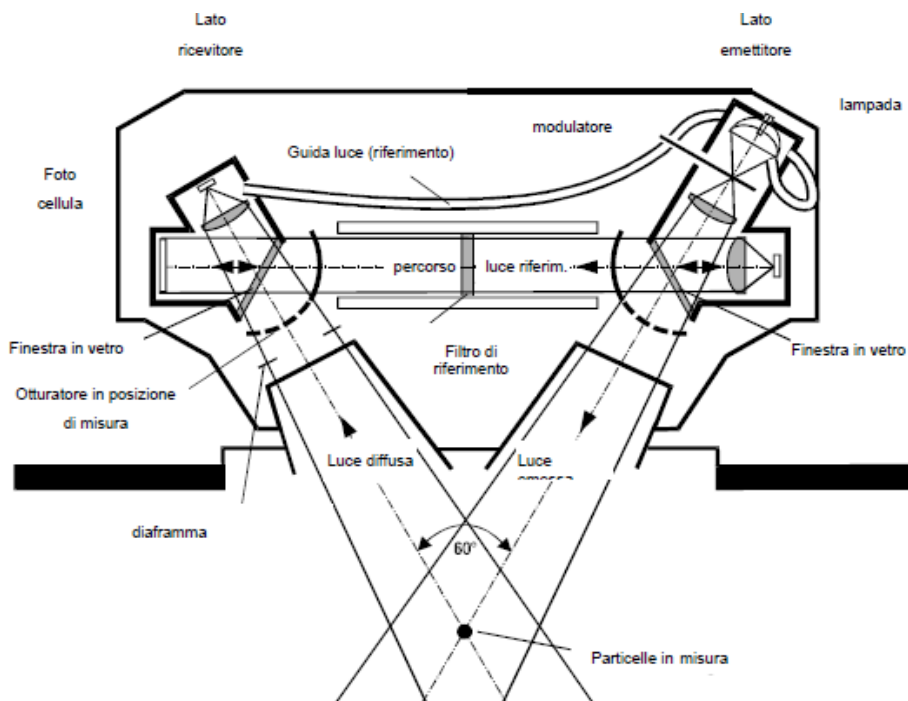


Misuratore DR 300-40 di DURAG

Il DR 300-40 si compone di:

1. *Strumento di misura D-R 300-40:* L'ottica di emissione e di ricezione e l'elettronica sono contenuti in un robusto contenitore in alluminio a formare un modulo compatto. Questa unità di misura è montata direttamente sulla flangia del passaggio di misura del condotto dei gas di combustione.
2. *Trappola luminosa:* Dalla parte opposta all'unità di misura è installata una trappola luminosa per impedire i riflessi che, all'interno dei camini più piccoli potrebbero falsare i risultati delle misure. La trappola deve essere isolata poiché così da evitare di scendere al di sotto del punto di rugiada al suo interno, in particolare nelle installazioni all'aperto.
3. *Scatola collegamenti elettrici:* I collegamenti elettrici del sistema di misura DR 300-40 avviene nella scatola di connessione che è equipaggiata con un display indicatore e con la tastiera per i comandi del sistema.
4. *Unità di produzione di aria pulita:* L'unità di misura viene alimentata, sul luogo di misura, con aria pulita filtrata attraverso un tubo collegato all'unità di produzione di aria pulita. Questa aria filtrata mantiene pulite le lenti dell'ottica di emissione e di ricezione del DR 300-40.

Fig. 4.3.15



Schema ottico del DR 300-40

4.3.5.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il Misuratore di Concentrazione delle Polveri DURAG DR 300-40 lavora in-situ con il metodo della diffusione luminosa.

L'unità è montata a flangia direttamente sul condotto da monitorare. La misura avviene senza contatto, in continuo e senza prelievo di campioni di gas. La luce modulata di una lampada alogena viene emessa nel condotto sotto un angolo di 30° (**Fig. 4.3.15**) ed illumina le particelle di polvere nel volume da misurare. Le particelle contenute in quest'area riflettono (diffondono) la luce. La luce diffusa è catturata dall'ottica ricevente sotto un angolo di 30° e guidata ad un rivelatore ottico. La corrente generata dal rivelatore è proporzionale all'intensità della luce diffusa ricevuta. La relazione tra l'intensità della luce diffusa e l'intensità della luce emessa corrisponde alla densità di particolato nel volume in misura. La zona di misura è situata tra 80 e 280 mm di distanza dalla parete del camino, mentre la sua massima estensione è a 150 mm di distanza. Le derive, inevitabili, del rivelatore ottico e della lampada alogena, dovute all'effetto della temperatura e dell'invecchiamento, vengono automaticamente compensate dall'unità. A tal fine, la lente del modulatore è conformata in maniera tale che in "fase di misura" la luce diffusa arrivi al rivelatore dalla zona di misura tramite l'ottica ricevente. In "fase di confronto", il rivelatore ottico è illuminato direttamente dalla luce tramite una guida luce. Allo scopo di controllare il corretto funzionamento del DR 300-40, ogni 4 ore vengono effettuati dei cicli di controllo. Durante ogni ciclo vengono misurati ed indicati automaticamente il punto di zero, il grado di insudiciamento delle aree esterne dell'ottica ed un valore di misura di riferimento. Per questo controllo degli otturatori coprono le aperture di entrata e di uscita della luce sullo strumento. Allo stesso tempo gli otturatori scoprono il passaggio, precedentemente chiuso del fascio di riferimento con il suo filtro per le misure di controllo. Le misure seguenti vengono quindi corrette in base al livello di sporcizia rilevato. Se si supera un livello predeterminato di insudiciamento viene inoltre generato un messaggio di errore. Dal valore della luce diffusa e dall'intensità della lampada di emissione (luce di riferimento). L'elettronica calcola la concentrazione delle polveri nel volume di misura. La variabile calcolata è presentata su di un display a 4 digit ed è anche disponibile come segnale analogico in corrente. Il risultato della misura può essere calibrato e letto come valore di concentrazione di polveri.

4.3.5.2. CARATTERISTICHE TECNICHE

Principio di misura:	Misura a luce diffusa
Sorgente di luce:	Lampada alogena speciale
Struttura meccanica:	Alloggiamento in alluminio IP 65
Segnale in uscita:	0-20 mA
Alimentazione elettrica:	115/230 V 50/60 Hz (±10%)
Consumo:	ca. 70 VA
Integration time:	Può essere impostato da 10 a 900 secondi
Temperatura operativa:	Da -20 a +50 °C

4.3.5.3. AVVIAMENTO E FERMATA

Procedura Avviamento

Tale apparecchiatura non necessita di particolari procedure operative.

Dopo l'accensione, il DR 300-40 esegue un "Auto-test". Per la durata della procedura di test il display indica la scritta "SELF".

Operazioni Principali

Dopo l'Auto-test viene eseguito un "Ciclo di controllo" di 6 minuti mediante il quale lo strumento determina automaticamente il punto di zero, lo sporcamento delle ottiche e il punto di riferimento. Se necessario, il valore di misura successivamente determinato viene corretto; se tale correzione supera un determinato valore viene generato un messaggio di errore.

Il ciclo automatico di controllo inizia con un controllo di due minuti del punto di zero. Per la durata del controllo di zero l'otturatore dal lato emissione ruota e chiude il passaggio della luce verso zona in misura. L'otturatore dal lato ricevitore resta aperta verso la zona di misura. In questa situazione viene misurato lo zero nell'area di misura.

Al controllo di zero segue un controllo di 2 minuti del grado di sporcizia dell'ottica. Dal lato ricevitore viene chiuso l'otturatore di entrata della luce verso la zona di misura. Contemporaneamente l'otturatore girevole dal lato ricevitore libera il passaggio del raggio di riferimento con il filtro campione, precedentemente chiuso. Il controllo dello sporco può confrontare ora la luce che passa dal passaggio di riferimento con il valore di riferimento memorizzato (quantità di luce in assenza di sporco) e determina/presenta l'attenuazione della luce di riferimento causata dallo sporco.

Il controllo della sporcizia è seguito da 2 minuti di controllo del punto di riferimento, con il quale viene presentato il valore del filtro di riferimento corretto dal valore dello sporco. Questa misura di riferimento dovrebbe essere riproducibile in ogni ciclo di misura.

Dopo un intervallo di 6 minuti la sequenza automatica di controllo termina ed il sistema ritorna in *modalità di misura*. Sul lato dello strumento gli otturatori ruotanti liberano le aperture di ingresso e di uscita della luce verso la zona di misura, ed allo stesso tempo chiudono il passaggio del raggio di riferimento.

Il controllo e le impostazioni per il funzionamento dello strumento vengono effettuate mediante 4 tasti ed un display situati nell'Unità di controllo. Secondo la funzione selezionata si illumina il corrispondente indicatore a LED sul pannello frontale.

Procedura di Fermata

Tale apparecchiatura non necessita di particolari procedure operative.

4.3.6. Misuratore di temperatura fumi

È presente un misuratore di temperatura con sensore PT100 (Termoresistori al platino da 100 Ohm a 0 °C). L'elemento sensibile è costruito mediante deposizione sotto vuoto di platino su un substrato di ceramica e definito al laser.

4.3.6.1. PRINCIPIO DIFUNZIONAMENTO

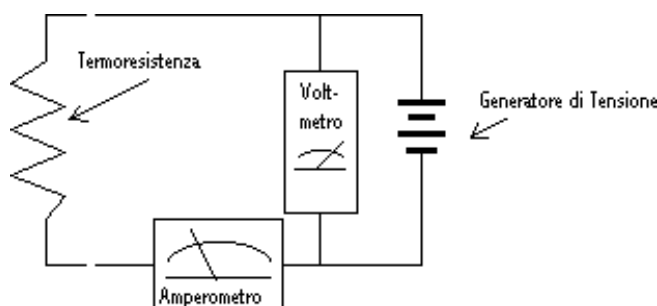
La resistenza di un sensore al platino (Pt100) varia al variare della temperatura secondo una legge ben definita ed altamente riproducibile (ad esempio assumendo che è lineare in un range da 0 a 100°C, l'errore a 50°C è 0,4°C).

Vi è dunque una dipendenza della resistenza elettrica dalla temperatura:

$$R = R_0 * (1 + \alpha \cdot t + \beta \cdot t^2)$$

dove R_0 è la resistenza per $t = 0$ °C, mentre α , β sono delle costanti.

Fig. 4.3.16



Misuratore di temperatura con sensore PT 100

Il valore di questa resistenza viene misurato e linearizzato mediante un circuito elettronico (Fig. 4.3.16) compreso nella sonda. Questa soluzione permette di calibrare individualmente ogni sensore in due punti, migliorando notevolmente la precisione globale. Il sensore Pt 100 è un termoresistore: una termoresistenza è, in sintesi, 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. Il circuito è molto semplificato; in realtà si usano accorgimenti per far tendere a zero ogni possibile fenomeno di resistenza parassita che può portare a valori errati. Per avere una misurazione il più precisa possibile è necessario linearizzare la resistenza per ottenere una accurata misura della temperatura.

4.3.6.2. CARATTERISTICHE TECNICHE

Di seguito si riportano le principali caratteristiche del misuratore temperatura fumi:

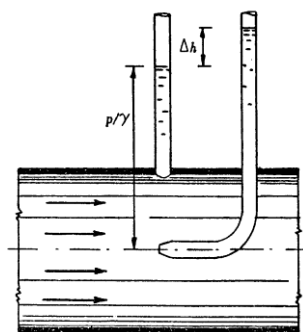
Parametro misurato	Temperatura dei fumi a camino
Modello	Sensore PT100
Principio di misura	Resistenza di un sensore al platino (Pt100)
Fondo scala	200 °C
Segnale di uscita	4...20 mA

4.3.7. Misuratore di portata

Il sistema di misura portata fumi a camino consiste in un sensore Annubar D-FL 100 di produzione DURAG, abbinato ad un trasmettitore di pressione differenziale modello 265AS di ABB.

4.3.7.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Fig. 4.3.17



Principio di funzionamento del tubo di Pitot

Un tubo di Pitot (**Fig. 4.3.17**) è costituito da due prese di pressione: una per la misura della pressione statica (talvolta detta a bassa pressione), disposta parallelamente alla direzione del flusso che misura il carico statico, ed una seconda (detta ad alta pressione) disposta ortogonalmente al flusso la quale misura la pressione dinamica.

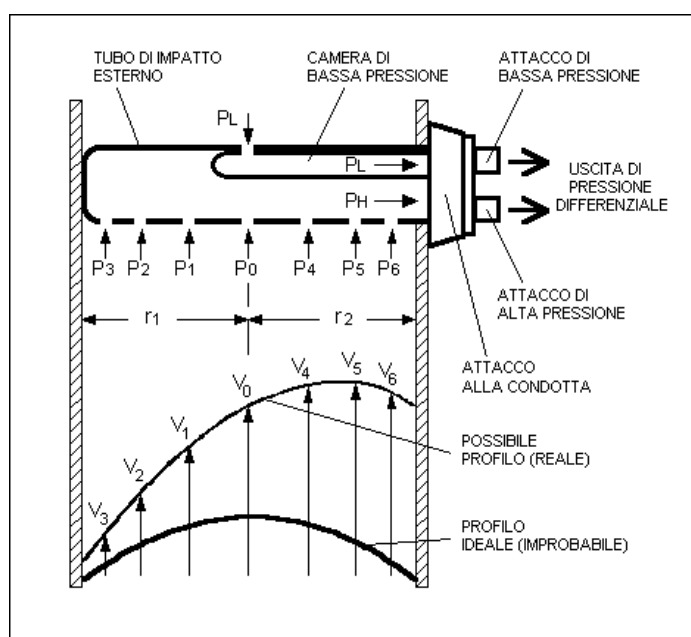
Dalla differenza delle due pressioni si può determinare il carico cinetico e quindi la velocità. Nota quest'ultima, è possibile risalire alla stima della portata.

L'Annubar è un tubo di Pitot automediante (vedi **Fig. 4.3.18**), ove la pressione dovuta alla velocità del fluido, viene determinata tramite un "tubo di impatto" (parte esposta al fluido), costituito da un tubo che si estende attraverso tutta la lunghezza della condotta in misura.

Il tubo di impatto esterno è dotato di un determinato numero di forellini (prese di pressione), disposte strategicamente lungo la sua lunghezza, in modo che le pressioni generate da ognuno di essi (imputabili alle diverse velocità componenti il profilo), vengano ad essere mescolate dentro il tubo di impatto, determinando così una pressione mediata per la misura. Il valore statico viene rilevato da un foro disposto a valle del senso di flusso (PL).

Le dimensioni del tubo di impatto, inserito nella condotta, dipendono dal diametro della condotta stessa per motivi costruttivi. In generale, il diametro dell'Annubar varia da 8% della lunghezza dello strumento che in buona sostanza coincide con il diametro della tubazione, per piccole condotte, a 2% della lunghezza, per grandi condotte.

Fig. 4.3.18



Sezione di una condotta in misura, dotata di Pitot automediante

Il trasmettitore di pressione differenziale (**Fig. 4.3.19**) ha all'interno una membrana sensibile che viene leggermente piegata in presenza di una pressione differenziale; tale movimento viene convertito dall'elettronica del sistema in segnale elettrico.

4.3.8. Trasmettitore di pressionedifferenziale

Il trasmettitore di pressione differenziale ASA 800 di produzione ABB (Fig. 4.3.19) consiste in un sensore di pressione con un'unità elettronica integrata. È installato un trasmettitore per il punto di emissione E1.

Fig. 4.3.19

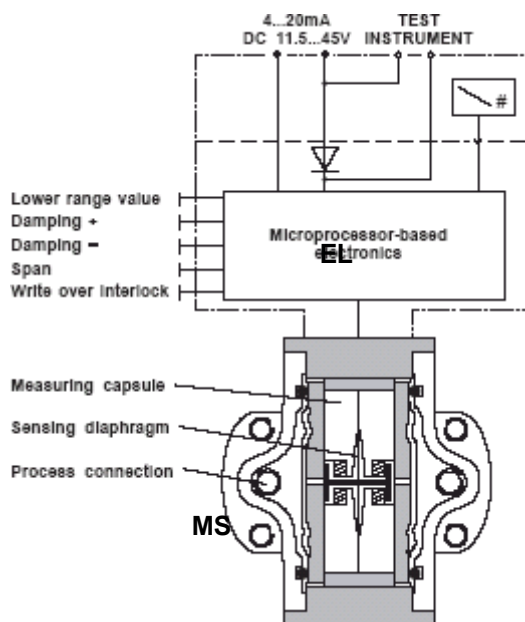


Analizzatore di pressione differenziale ASA 800

4.3.8.1. PRINCIPIO DIFUNZIONAMENTO

La pressione viene portata alla cella di misurazione (Fig. 4.3.20) e giunge ad una membrana sensibile tramite una membrana di separazione e il liquido di riempimento, flettendo la membrana di misurazione. Tale cambiamento della resistenza genera una tensione di uscita dal ponte proporzionale alla pressione di ingresso, che viene trasformata in un segnale digitale. Questo segnale viene analizzato in un microcontrollore, corretto relativamente alla linearità e all'andamento della temperatura e trasformato dal convertitore digitale – analogico in una corrente di uscita da 4 a 20 mA.

Fig. 4.3.20



Schema funzionale del trasmettitore di pressione differenziale ASA 800

4.3.8.2. CARATTERISTICHE TECNICHE

Limiti di misura	Da - 100 % a + 100 % del range
Segnale di uscita	4...20 mA
Temperatura ambientale limite	Da - 40 a + 80 °C ; ±95 % U.R.
Peso	5 Kg

4.3.9. Misuratore di Pressione

È presente un trasmettitore di pressione assoluta modello ST 3000 della Honeywell (Fig. 4.3.21) consistente in un sensore di pressione con una unità elettronica integrata.

Fig. 4.3.21



Misuratore di pressione Honeywell ST 3000

4.3.9.1. CARATTERISTICHE TECNICHE

Precisione	0,065%
Stabilità	+ / - 0.01% all'anno
Peso	4,1 Kg

4.3.9.2. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il trasmettitore misura la pressione del gas al camino.

La pressione viene portata alla cella di misurazione e giunge ad una membrana sensibile tramite una membrana di separazione e il liquido di riempimento, flettendo la membrana di misurazione. Tale cambiamento della resistenza genera una tensione di uscita dal ponte proporzionale alla pressione di ingresso, che viene trasformata in un segnale digitale. Questo segnale viene analizzato in un microcontrollore, corretto relativamente alla linearità e all'andamento della temperatura e trasformato dal convertitore digitale – analogico in una corrente di uscita da 4 a 20 mA.

4.3.9.3. AVVIAMENTO E FERMATA

Tale apparecchiatura non necessita di particolari procedure di avviamento o fermata.

4.3.10. Analizzatore di mercuriototale

Per ciascuna linea di incenerimento per la misura di mercurio totale, è presente un analizzatore in continuo, modello HM 1400 TR di produzione DURAG (vedere **Fig. 4.3.22**). La riduzione del mercurio ionizzato avviene tramite reattore termocatalitico. Inoltre, il gas di campionamento viene filtrato a caldo.

Fig. 4.3.22



HM 1400 TR

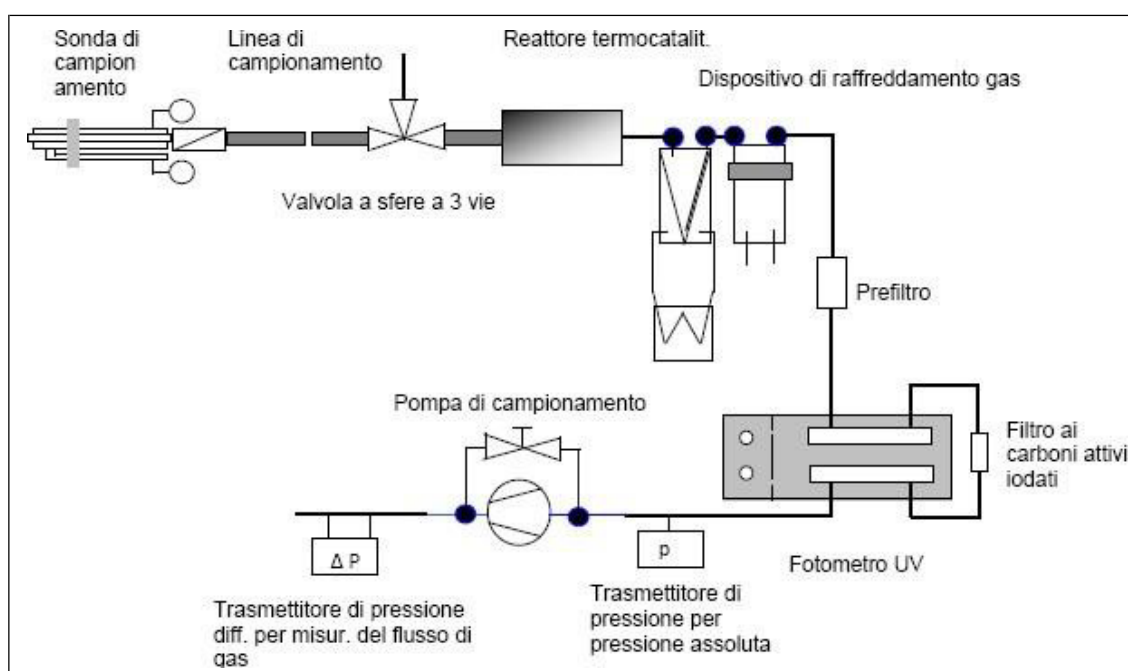
4.3.10.1. PRINCIPIO DIFUNZIONAMENTO

Il sistema (vedere **Fig. 4.3.23**) è composto da:

- Linea riscaldata per trasporto gas campione (vedere **Fig. 3.3.1, Par. 3.3.3**);
- Reattore termocatalitico;
- Dispositivo di raffreddamento gas;
- Filtro e prefiltro;

- Fotometro UV a doppioraggio;
- Trasmettitore di pressione assoluta;
- Pompa di campionamento;
- Trasmettitore di pressione differenziale;
- Unità di calibrazione per la verifica annuale della visualizzazione dei valori in modalità calibrazione.

Fig. 4.3.23



Principio funzionamento HM 1400 TR

Nell'analisi del mercurio totale viene misurata non solo la presenza di mercurio elementare, ma anche di tutti i composti ionici di mercurio presenti nei gas di combustione. Affinché il detector rilevi fotometricamente il mercurio, tutto il mercurio che affluisce nell'apparecchio misuratore dev'essere trasportato in forma elementare, quindi in atomi di mercurio. Questa funzione viene svolta dal catalizzatore ad una temperatura di lavoro preimpostata. Prima della determinazione fotometrica della concentrazione di mercurio, il gas viene essiccato con un compressore o un raffreddatore Peltier, il quale rileva puntualmente la pressione del sistema e la temperatura del gas da analizzare. La concentrazione rilevata viene emessa come segnale 4 - 20 mA corrispondente all'intervallo di misurazione secco impostato in $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Il calcolo dei valori e il monitoraggio delle funzioni dell'apparecchio sono svolte dal PLC interno. Le polveri contenute nel gas di combustione vengono fatte precipitare a circa 180°C su un filtro in metallo sinterizzato.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	99 di 235

Il gas di campionamento porta a contatto con il materiale di reazione tutte le componenti che si trovano nel gas di combustione. Alla giusta temperatura i legami ionici del mercurio vengono ridotti a mercurio elementare, mentre il mercurio che affluisce come mercurio elementare passa dal reattore senza essere modificato. Le componenti acide che comunque sono presenti nei gas di combustione (p. es. SO₂, HCl, Cl₂, NO₂) vengono invece fissate sulla superficie del materiale di reazione, senza influenzare l'effetto riducente del materiale stesso. La spiegazione a questo comportamento è semplice: le componenti acide si combinano con gli idrossidi e/o i carbonati formando i relativi sali. Il materiale di reazione, se la temperatura è correttamente impostata, libera tanto monossido di carbonio quando è necessario a ridurre il mercurio ionico in mercurio elementare. Dato che il monossido di carbonio alla temperatura della reazione si presenta come gas, la formazione dei sali non ha affatto influenza su questa reazione. L'impostazione della temperatura del reattore ha luogo sul posto e al momento della messa in funzione. La temperatura può essere regolata direttamente dal PLC.

Dopodiché il misto di gas/liquidi viene fisicamente essiccato e quindi analizzato nel fotometro.

Nel fotometro la lampada distribuisce la sua luce attraverso una fessura sulle cuvette di misura e di riferimento. I fotodiodi sono coordinati tra loro e misurano il calo d'intensità della luce in una cuvetta rispetto all'altra. L'indebolimento della luce avviene in questo modo: i fotoni degli atomi di mercurio assorbono l'energia adeguata (luce della lunghezza d'onda di 253,7 nm) e in questo modo i singoli elettroni vengono sollevati in uno stato energetico maggiore. Dopo un brevissimo tempo d'attesa < 10⁻⁶ s questi elettroni cadono "a scalare" su più livelli energetici intermedi, ritornando allo stato iniziale. La luce sprigionata in questo processo viene distribuita nello spazio in maniera diffusa. L'attenuazione dell'intensità rilevata è quindi, per la Legge di Beer–Lambert, proporzionale alla concentrazione di mercurio. Le frecce indicano il percorso del gas all'interno del fotometro. Il gas di campionamento entra nella cuvetta di misura, viene guidato quindi attraverso un filtro selettivo per mercurio nel quale viene assorbito e attraversa poi la cuvetta di riferimento; l'intera matrice di gas attraversa sia la cuvetta di misura che quella di riferimento e il mercurio è in gran parte filtrato in maniera selettiva prima della cuvetta di riferimento.

Il segnale del fotometro e il segnale della temperatura e della pressione vengono rilevati dal PLC interno dopo l'essiccazione del gas. A questo punto avviene il calcolo della concentrazione di mercurio e il rilascio dei risultati in µg/Nm³ (secco).

4.3.10.2. CARATTERISTICHE TECNICHE

Limite di rilevazione:	< 1 µg/Nm³
Limite di errore:	± 1% dall'intervallo di misurazione
Variazioni temporali del punto zero:	< +/- 1,4% dall'intervallo di misurazione al mese, correzione automatica dello zero
Variazione temporale della sensibilità:	< +/- 2% dall'intervallo di misurazione al mese
Disponibilità:	>95%
Tempo di riscaldamento:	120 minuti
Tempo di risposta (90% del tempo):	< 180 secondi (per 7 m di linea di campionamento)
Alimentazione elettrica:	230 V, 50 Hz, + 10%, - 15%
Potenza assorbita:	Apparecchio di misurazione: ca. 1200 W Apparecchio di misurazione: ca. 1200 W Linea di campionamento: ca. 100 W / m
Temperatura ambiente ammessa:	+ 5°C a + 30°C
Valore in uscita:	4 - 20 mA
Comando:	PLC, guidato da menu
Detector mercurio:	fotometro a due raggi ad assorbimento UV
Flusso volumetrico gas parziale:	60 - 120 Nl/h
Trattamento termico:	termocatalitico a 285°C
Peso:	ca. 195 kg,
Tipo di protezione:	IP40 (IP55)

4.3.10.3. AVVIAMENTO E FERMATA

Procedura di avviamento

Seguire la seguente procedura:

- Posa e collegamento dell'alimentazione elettrica e collegamento linee di interfaccia per la sonda di campionamento;
- Accensione manuale apparecchio tramite apposito interruttore;
- Messa in funzione con i parametri impostati;
- Fase preparativa: vengono richiamati dal computer centrale i segnali di stato che hanno funzioni importanti, per il raggiungimento delle condizioni di servizio; fintanto che una o più condizioni di stato non sono state raggiunte, l'apparecchio permane in stato di preparazione;
- Raggiunte le condizioni di funzionamento e inseriti i segnali di stato, la pompa di aspirazione si attiva;
- Funzionamento di misurazione: vengono controllati ciclicamente i parametri delle funzioni rilevanti. Nel momento in cui uno di questi parametri esce dai valori limite predefiniti, viene generato un messaggio di errore che compare nella scheda memoria eventi con tanto di data e ora dell'inizio dell'evento. Il messaggio viene segnalato da un led lampeggiante sul tasto di aiuto "?";
- Dopo 120 secondi l'apparecchio passa in modalità Standby; nel caso in cui si formi della condensa nel controllo, l'evento assume la massima priorità e l'apparecchio

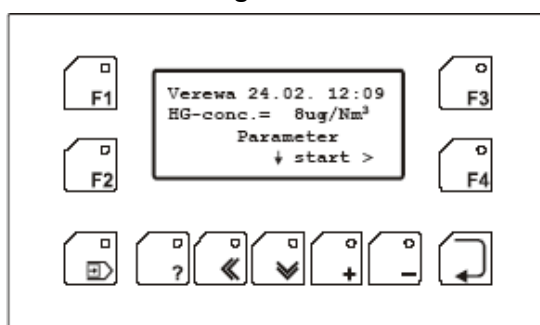
viene quindi messo in modalità Standby subito. Se il sensore di livello del recipiente di raccolta della condensa segnala "Recipiente condensa pieno", la messa in pausa (Standby) avviene solo dopo 2 ore. L'apparecchio di misurazione può essere rimesso in funzione solo dopo aver eliminato la causa dell'errore;

- Una volta avvenuta l'inizializzazione, tramite il tasto F4 Start si avvia la misurazione.

Operazioni Principali

L'utilizzo dell'HM 1400 TR avviene tramite il pannello di controllo (vedere **Fig. 4.3.24**) sulla parte frontale dell'apparecchio.

Fig. 4.3.24



Pannello di controllo

Elenco dei tasti presenti nel pannello di controllo:

	Tasti di immissione: per immettere valori positivi o negativi; premendo questi tasti il valore selezionato aumenta/diminuisce di 1.
	Tasti di comando: selezionano direttamente le maschere o i messaggi adiacenti oppure posiziona il cursore di un carattere a sinistra/in basso nell'ambito di una variabile.
	Il tasto Aiuto mostra il testo di aiuto oppure i messaggi di errore. Il LED lampeggiante sul tasto di aiuto segnala che vi sono dei messaggi.
	Il tasto Abilita dati permette di passare dal Menu all'Editor. Attivando il funzionamento Editor questo viene di nuovo rilasciato.
	Il tasto Invio (Enter) serve per chiudere un inserimento dati.
	Il Tasto funzione F1 (Home) serve a selezionare la maschera di funzionamento standard (visualizzazione della concentrazione attuale).
	Il Tasto funzione F2 accetta la funzione mostrata al momento sul Display.
	Il Tasto funzione F3 (lista eventi) richiama un elenco di tutti i messaggi di errore.
	Il Tasto funzione F4 accetta la funzione mostrata al momento sul Display

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	102 di 235

Dalla schermata principale dello strumento è possibile accedere ai seguenti menù:

- Password;
- Sample volume (flusso volumetrico): viene visualizzato il flusso volumetrico attuale in l (condizioni operative). I valori limite sono impostabili e generano un relativo messaggio di errore ogni qualvolta vengono oltrepassati per eccesso o per difetto. Nella modalità calibrazione, viene considerato nel calcolo della concentrazione anche il flusso volumetrico misurato.;
- System pressure (pressione del sistema): viene visualizzata la pressione attuale del sistema di misurazione. I valori limite sono impostabili e generano un relativo messaggio di errore ogni qualvolta vengono oltrepassati per eccesso o per difetto. La pressione del sistema è necessaria al calcolo della concentrazione in condizioni di norma.;
- Reactor (reattore): viene visualizzata la temperatura attuale del reattore termocatalitico. Il valore dovuto può essere modificato. I valori limite sono anche qui impostabili e generano un relativo messaggio di errore ogni qualvolta vengono oltrepassati per eccesso o per difetto.

Per l'elenco completo dei menù per la configurazione dello strumento e l'impostazione delle funzioni operative, vedere il Par. 7 del Manuale "Analizzatore di mercurio totale HM 1400 TR - DURAG", Rev. 17 di Novembre 2007.

Procedura di fermata

Non conviene spegnere il sistema se si prevede di non utilizzarlo per pochi giorni o se si prevede di eseguire consistenti operazioni di manutenzione.

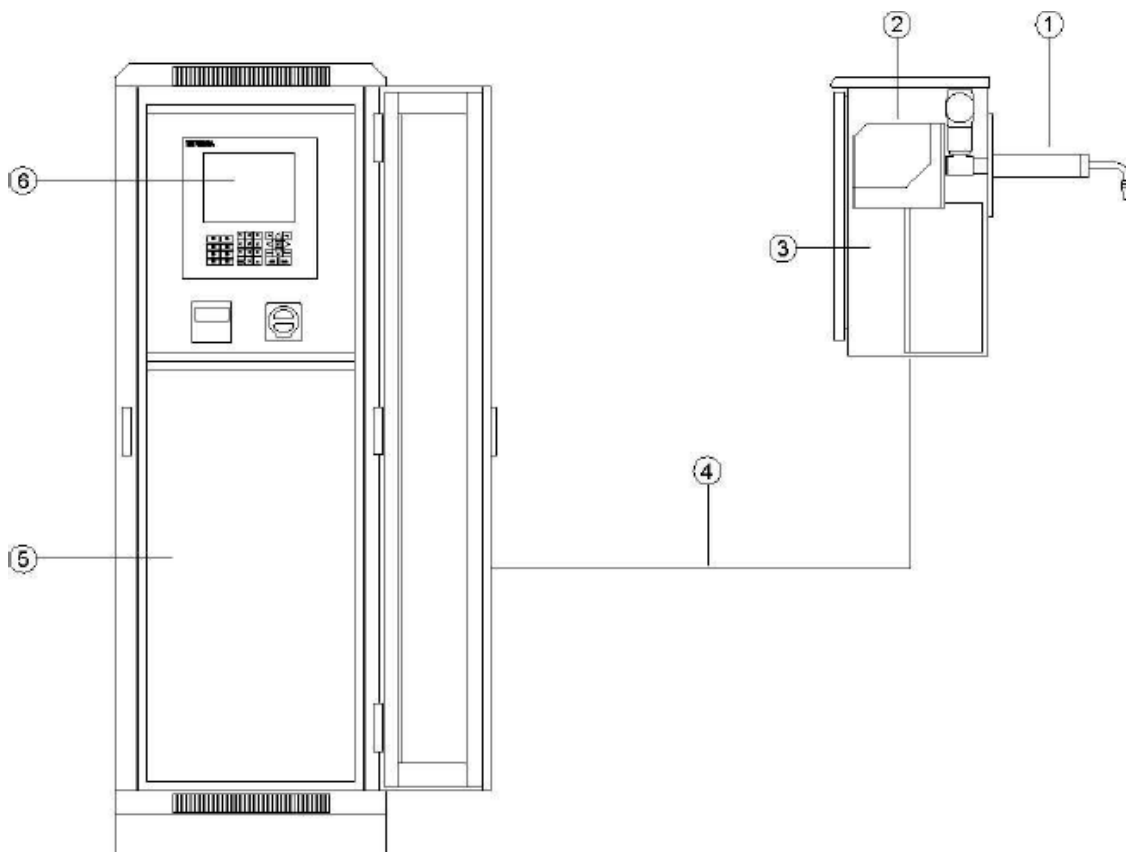
4.3.11. Sistemi di campionamento automatici in continuo per la misura delle diossine efurani

Per la misura di PCDD/PCDF, è presente, non compreso nello SME, un campionatore a lungo periodo, modello DECS di produzione TECORA (vedere Fig. 4.3.25 e 4.3.26).

Fig. 4.3.25



Fig. 4.3.26



- 1 Sonda di prelievo riscaldata in titanio e tubo di Pitot
- 2 Cartuccia di filtro ad alta efficienza riscaldata, per la separazione del particolato dal campione prelevato
- 3 Alloggiamento cartuccia resina adsorbente XAD2
- 4 Collegamento elettro/pneumatico all'unità di controllo
- 5 Armadio unità di controllo con sistema di condizionamento e misura del gas aspirato.
- 6 Pannello di controllo sistema. Dotato di interfaccia grafica, tastiera a membrana dedicata, stampante e periferica di archiviazione di massa USB.

Componenti del sistema DECS

4.3.11.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il sistema base (vedere **Fig. 4.3.26**) è composto da 2 unità distinte:

- Unità di campionamento, installata sul camino, che incorpora la sonda di prelievo riscaldata con box riscaldato con i dispositivi di raccolta del campione, la cartuccia in Titanio con porta filtro ad alta capacità e la cartuccia adsorbente per XAD2;
- Unità di controllo, costituita da un armadio tipo rack, contenente le periferiche per la programmazione ed il monitoraggio dei dati, le periferiche per il collegamento remoto e il sistema di campionamento e condizionamento del campione.

Il campione prelevato mediante la sonda riscaldata passa attraverso un filtro riscaldato per il particolato, viene rapidamente raffreddato e fatto percolare attraverso una cartuccia adsorbente di resina XAD2; il campionamento avviene in modo completamente automatico ed è sorvegliato in ogni sua fase dall'unità di controllo. Le operazioni da effettuare per il recupero del campione consistono nella rimozione della cartuccia adsorbente e del dispositivo di filtrazione del particolato.

Al termine del campionamento lo strumento memorizza tutti i dati relativi alle condizioni del camino e del gas prelevato, che vengono memorizzati dall'unità di controllo.

I campionamenti in corso possono subire momentanee interruzioni (macchina in pausa) al verificarsi di particolari condizioni di funzionamento anomalo. Il campionamento viene ripreso al termine dell'anomalia e prosegue fino al termine della durata di campionamento impostata (30 giorni effettivi, al netto delle pause).

In caso il campionamento subisca una pausa continuativa di durata superiore a 30 giorni (ad esempio in caso di fermata prolungata della linea), si provvederà alla chiusura manuale del campionamento stesso. Se al momento di tale chiusura, il tempo effettivo di campionamento effettuato è superiore a 15 giorni, la fiala viene inviata al laboratorio incaricato per essere analizzata. In caso il tempo netto di campionamento risulti inferiore a 15 giorni la fiala si considera annullata senza effettuarne l'analisi.

4.3.11.2. CARATTERISTICHE TECNICHE

Unità campionamento	
Range velocità fumi a camino:	3...40 m/s
Temperatura fumi:	max 350 °C
Contenuto H ₂ O:	max 40 Vol%
Peso:	37 Kg
Unità controllo	
Interfaccia operatore:	Display LCD 10" e tastiera
Alimentazione elettrica	200 VCA 50 Hz
Peso:	93 Kg

4.3.11.3. AVVIAMENTO E FERMATA

Procedura di avviamento

Seguire la seguente procedura:

- Preparazione del campione;
- Prima di inserire la nuova cartuccia, si provvede ad effettuare il back-up dei dati su apposita chiavetta USB ed effettuare quindi il reset (vedere menù F6 Data Manager del presente documento); i dati vengono successivamente salvati su apposita cartella in rete aziendale;
- Assemblaggio del porta filtro in titanio:

- preparazione dei ditali in microfibra di quarzo per il portafiltro;
- apertura della cartuccia portafiltro tramite apposito attrezzo fornito in dotazione con lo strumento;
- marcatura con i cogeneri previsti dal metodo *UNI EN 1948* a cura del laboratorio incaricato delle analisi.

La norma *UNI EN 1948* prescrive che: *"If a considerably higher or lower mass of native PCDDs/PCDFs is expected in the sample, the masses of the ¹³C₁₂-labelled standards to be added should be adapted accordingly."*

- chiusura del portafiltro per il trasporto utilizzando l'apposito tappo in dotazione; Il tappo dovrà essere rimosso solo nell'istante precedente all'inserimento del portafiltro nella unità di campionamento;
- riempimento della trappola assorbente con la resina XAD2;
- inserire della lana di quarzo per evitare la dispersione della resina XAD2 durante le operazioni di apertura/chiusura della trappola. Non compattare eccessivamente la lana di quarzo;
- inserire 60 / 80 grammi di resina XAD2; la quantità consigliata eccede la quantità minima necessaria alle concentrazioni normalmente presenti. Si consiglia

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	107 di 235

comunque di procedere come suggerito se si intende protrarre per parecchi giorni il campionamento.

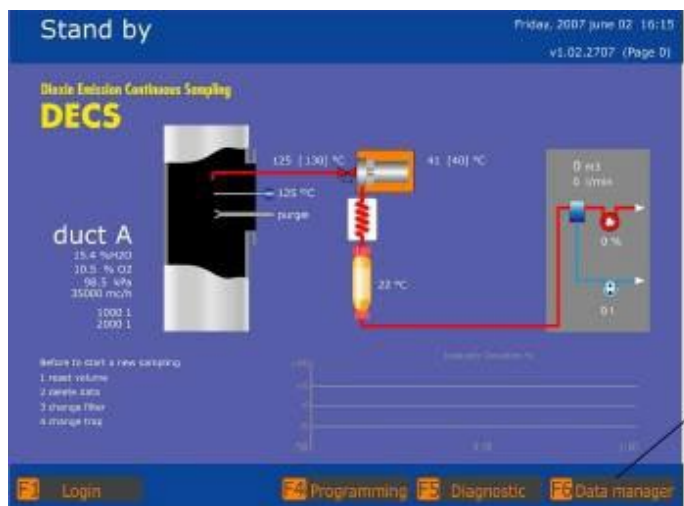
- Alla fine del campionamento, dopo 15 giorni di funzionamento effettivo dell'impianto (impianto "In marcia"), si provvede a prelevare la cartuccia ed a consegnarla al laboratorio certificato Accredia per le analisi; se il termine del campionamento cade in un giorno festivo, si interrompe lo stesso nel giorno lavorativo antecedente alla scadenza.

Operazioni Principali

Stand-by

Lo strumento normalmente è in condizione di stand-by, con la sonda e il tubo di pitot mantenuti caldi e flussati con aria compressa pulita in modo da evitare l'accumulo di polvere e o condensa. Il display durante lo stand-by mostra le temperature della sonda e del filtro riscaldato e la temperatura dei fumi.

Fig. 4.3.27



Pagina principale Stand-by

È necessario lasciare lo strumento acceso anche durante il periodo di inattività; in questo modo vengono gestite autonomamente dalla macchina tutte le funzioni di mantenimento in efficienza del sistema.

In basso a sinistra nel display vengono riportate le operazioni da compiere prima di effettuare lo start.

Dalla pagina principale (vedere **Fig. 4.3.27**) è possibile selezionare:

- **F1 Login:** per poter effettuare qualsiasi operazione sullo strumento è necessario effettuare il login utente;

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	108 di 235

- **F3 Configuration:** menù di configurazione del programma, accessibile solo con accesso a livello di protezione Supervisore e Programmatore; sono presenti i seguenti sottomenù:
 - F1 Dust specification (livello Supervisore e Programmatore): per la visualizzazione di tutti i parametri di caratterizzazione dello strumento in funzione del camino su cui è installato;
 - F2 Alarm threshold (livello Supervisore e Programmatore); per la visualizzazione di tutte le soglie di allarme utilizzate dallo strumento;
 - F3 Parametri I/O (livello Programmatore): per la visualizzazione di un elenco di elementi numerici disposti in tabella, organizzate per righe; è possibile modificare i fattori di scala che trasformano da grandezza elettrica a grandezza fisica (es. per il massflow da [mA] a flusso in [l/min]);
 - F4 Core Parameter (livello Programmatore): per la visualizzazione delle specifiche dei parametri di funzionamento / configurazione a basso livello;
 - F5 Side stream (livello Supervisore): attivando side-stream è possibile collegare alla Sampling Unit una linea di prelievo derivata per il campionamento simultaneo di composti gassosi;
 - F6 Duct Core Parameter: per la visualizzazione della configurazione di basso livello della sampling unit.
- **F4 Programming:** menù di programmazione del campionamento;
- **F5 Diagnostic:** per la visualizzazione degli allarmi del sistema di campionamento, suddivisi in 4 tipologie di allarme:
 - **Allarme tipo 1** (spia rossa): richiede l'intervento dell'operatore ed il campionamento viene interrotto;
 - **Allarme tipo 2** (spia gialla): è una condizione d'allarme temporanea e non richiede l'intervento dell'operatore e la sequenza di campionamento viene messa in pausa;
 - **Allarme tipo 3** (spia rossa): è una condizione di allarme che interrompe il campionamento temporaneamente e il campionatore attenderà un periodo prestabilito prima di tentare nuovamente il riavvio;
 - **Allarme tipo 4** (spia gialla e verde): è una condizione causata da parametri acquisiti (ossigeno e contenuto d'acqua) che non interrompe il campionamento; per quanto riguarda l'ossigeno e acqua, in caso di valori oltre le soglie impostate (valore inferiore a low lim o superiore a high lim).
 - Quando scatta un allarme nella pagina principale la barra superiore cambia colore, indicando il tipo di allarme, ed un messaggio indica di andare nel pannello Diagnostica. Selezionando in basso nella pagina principale del sistema F5 Diagnostic, si apre la pagina dove vengono riportati gli allarmi del sistema; l'allarme attivo viene evidenziato in rosso. Nel log degli allarmi a destra vengono visualizzati data e ora dell'allarme; quando l'allarme rientra non è più visualizzato

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	109 di 235

in rosso e premendo F7 Clear alarm in basso, si cancellano tutte le notifiche degli allarmi rientrati.

□ **F6 Data manager:** per il recupero dei dati in memoria dalla pagina principale al termine del campionamento; inserire nel pannello frontale della Control Unit di DECS la chiave USB fornita in dotazione con lo strumento; verificare prima che sulla chiave USB non vi siano dati già salvati, diversamente questi potranno essere sovrascritti senza alcuna notifica da parte dello strumento. Dalla pagina Data manager è possibile accedere ai seguenti menù:

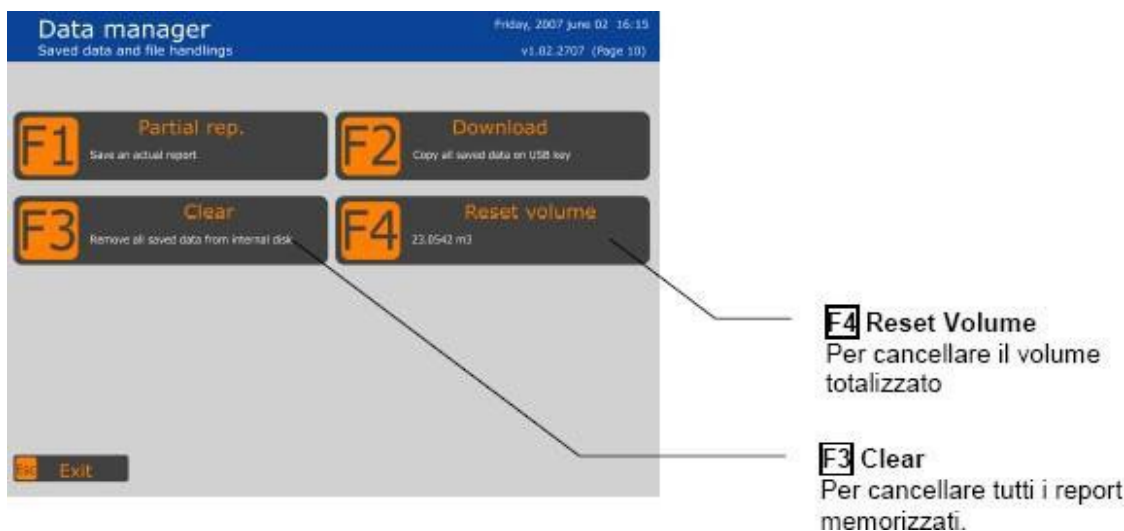
- F1 Partial rep.;
- F2 Download: per copiare tutti i dati dalla memoria dello strumento alla chiave USB; attendere sempre la copia dei file sulla chiave USB prima di estrarla dallo strumento;
- F3 Clear;
- F4 Reset volume: per visualizzare il volume totalizzato dallo strumento; prima di effettuare un nuovo campionamento effettuare sempre il reset del volume.

Azzeramento volume campionato e reset Report

Ogni qualvolta vengono sostituite la cartuccia di XAD2 ed il portafiltro e si dà inizio ad un nuovo campionamento è necessario azzerare il volume campionato e cancellare i report precedenti.

Dalla pagina principale (vedere **Fig. 4.3.27**) premere F6 Data Manager, in basso a destra nella barra inferiore, per aprire la pagina Data manager (vedere **Fig. 4.3.28**).

Fig. 4.3.28



Pagina Data Manager

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	110 di 235

Dalla pagina Data manager (vedere **Fig. 4.3.28**), per cancellare il volume totalizzato, selezionare F4 Reset Volume; per cancellare tutti i report memorizzati, selezionare F3 Clear. Al termine premere ESC per tornare alla pagina principale.

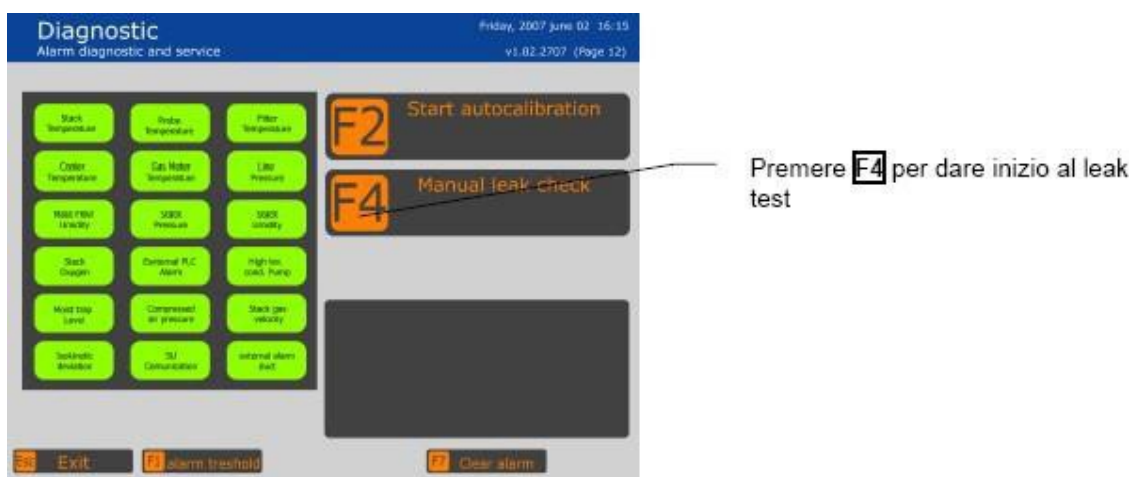
Leak Test

Prima di dare inizio al campionamento è necessario eseguire un “Leak test” per verificare la tenuta ed il corretto posizionamento di filtro e trappola.

È possibile eseguire questo test in modo manuale oppure impostare lo strumento per eseguirlo autonomamente all’inizio di ogni campionamento.

Per eseguire un leak test manuale, dalla pagina principale (vedere **Fig. 4.3.27**) selezionare F5 Diagnostic (vedere **Fig. 4.3.29**); premere F4 per dare inizio al leak test.

Fig. 4.3.29



Pagina Diagnostic

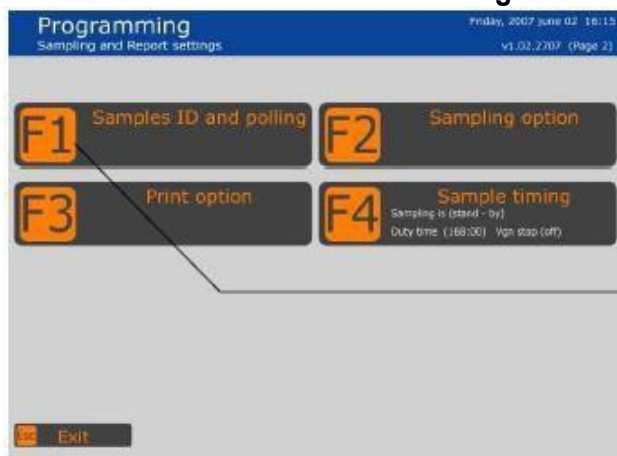
La sequenza è completamente automatizzata e viene eseguita isolando la linea di prelievo (dal filtro riscaldato sino alla pompa) e ponendola ad una pressione assoluta di circa 50 KPa. Al termine del test di tenuta viene stampato il risultato della prova (se attivata la stampante) e memorizzato nel report del campionamento.

Nel caso il leak test non dovesse avere termine positivo non sarà possibile dare inizio al campionamento.

Inserimento numero di identificazione del porta filtro e trappola

Per procedere con l’inserimento del numero di identificazione del porta filtro e trappola adsorbente (indicato nei report stampati e memorizzati), dalla pagina principale (vedere **Fig. 4.3.26**) selezionare F4 Programming (vedere **Fig. 4.3.30**).

Fig. 4.3.30

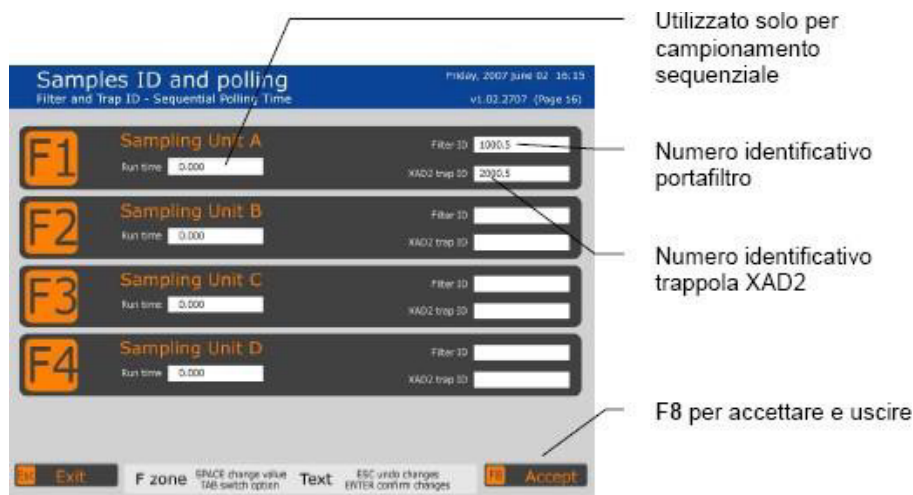


Selezionare **F1** Sampling unit
polling

Pagina Programming

Dalla pagina Programming (vedere **Fig. 4.3.30**) selezionare quindi F1 Sample ID and polling (vedere **Fig. 4.3.31**).

Fig. 4.3.31



Utilizzato solo per
campionamento
sequenziale

Numero identificativo
portafiltro

Numero identificativo
trappola XAD2

F8 per accettare e uscire

Pagina Samples ID and polling

Selezionare F1 Sampling Unit A per inserire il numero di identificazione del portafiltro e della trappola, e premere ENTER per spostarsi nel campo successivo; al termine selezionare F8 Accept in basso a destra, per confermare i dati inseriti.

Programmazione durata campionamento

Al termine del leak test, se eseguito con successo, tornare alla pagina principale (vedere Fig. 4.3.26) e selezionare F4 Programming (vedere Fig. 4.3.32) e quindi F4 Sample timing (vedere Fig. 4.3.32).

Fig. 4.3.32



Pagina Samples timing

Per modificare le impostazioni spostarsi con il cursore sul campo desiderato, impostare il nuovo valore e salvare il dato premendo ENTER:

- F1 Start sampling: per dar inizio al campionamento;
- F2 Duty time: per impostare la durata del campionamento;
- F3 Start Time: per impostare data e ora di inizio campionamento; di default appare la data e ora attuale. Se si vuole posticipare la partenza sarà necessario inserire la nuova data nel formato specificato, usando il tasto "." Come separatore dei vari campi;
- F4 Stop Volume: è il volume massimo che verrà campionato dallo strumento. Indipendentemente dalla durata del campionamento quando viene raggiunto questo volume il campionamento viene interrotto. Ponendo "0" non viene considerato.

Pre-start

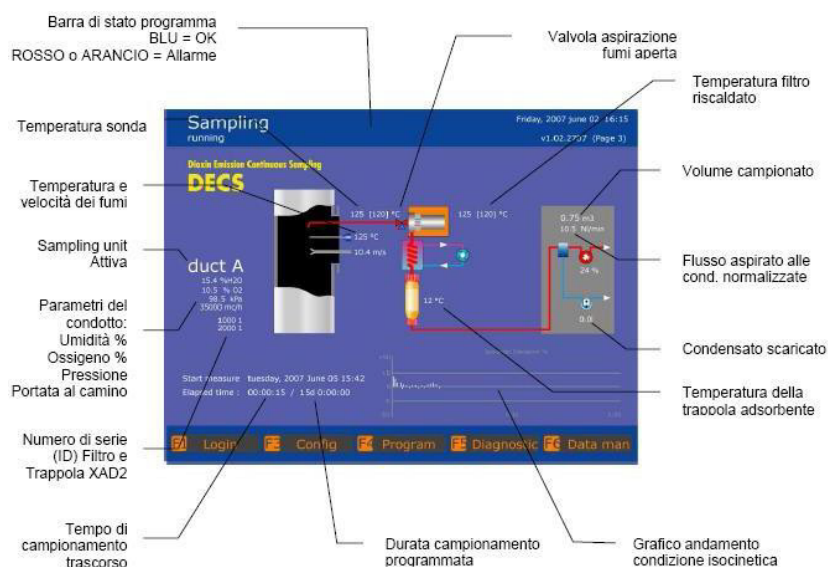
Durante la condizione di stand-by il portafiltro viene mantenuto ad una temperatura di circa 40°C, il gruppo frigorifero che alimenta il condensatore dei fumi viene spento: il tempo di pre-start è necessario per portare il sistema di prelievo (sonda, filtro e condensatore) alla temperatura di lavoro impostata. Quando la temperatura ambiente è circa 20 °C sono necessari 15 -20 minuti per il warm-up del sistema. Durante questa fase la

pompa aspira aria ambiente attraverso una valvola posta sulla sampling unit. Il volume aspirato non transita attraverso il filtro e la trappola adsorbente, e quindi non viene riportato dallo strumento. Dopo aver raggiunto le temperature impostate o comunque dopo un tempo minimo di preriscaldamento reimpostato il campionamento ha inizio.

Visualizzazioni durante il campionamento

Il campionamento avviene in modo completamente automatico, il sinottico riporta tutti i parametri fondamentali per la valutazione del campionamento in corso.

Fig. 4.3.33



Pagina Sampling

Tramite la barra di stato in alto è possibile capire immediatamente se lo strumento è nelle normali condizioni di esercizio o in condizione di allarme.

- Barra blu e scritta Sampling: il campionamento si sta svolgendo regolarmente e non sono presenti condizioni di allarme.
- Barra rossa o arancio: è presente una condizione di allarme.

Procedura di fermata

È necessario lasciare lo strumento acceso anche durante il periodo di inattività, in questo modo vengono gestite autonomamente dalle macchine tutte le funzioni di mantenimento in efficienza del sistema.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	114 di 235

SEZIONE 5 - Software SME

5.1. INTRODUZIONE

In questa sezione si intende fornire una descrizione del Software SME installato presso il SI per la gestione dei dati dello SME per il punto di emissione E1.

Il sistema SME implementa un completo set di strumenti finalizzati alla visualizzazione (trend) e alla stampa dei dati rilevati, con evidenza e segnalazione della validità e del confronto con il limite di legge, nelle diverse elaborazioni (normalizzati, riferiti al O₂), con la possibilità inoltre di poter impostare diversa scala temporale.

Infine, il sistema è dotato di un database nel quale è archiviata, e resa disponibile, l'indicazione circa lo stato impianto.

Al fine della comprensione della presente sezione si definiscono i seguenti dati prodotti dagli SME:

- ▣ **Dati istantanei**, sono i dati acquisiti dagli analizzatori con una frequenza di un dato ogni 5';
- ▣ **Dato medio 10'**, sono le medie sui dieci minuti dei dati istantanei (per CO, H₂O e O₂);
- ▣ **Dati medi semiorari**, sono le medie semiorarie dei dati istantanei;
- ▣ **Dati medi giornalieri**, sono le medie giornaliere dei dati semiorari.

5.2. DESCRIZIONE DELL'APPLICATIVO

Il 'cuore' del sistema di acquisizione, validazione, pre-elaborazione, elaborazione e visualizzazione dati è basato su un prodotto software di acquisizione e controllo commerciale Control Maestro 2015 di produzione Elutions Ltd., frutto di 20 anni di esperienza nei sistemi SCADA.

Al Software SME sono demandati i compiti di acquisizione dalla strumentazione, eventuali conversioni ingegneristiche, gestione del database storico, gestione degli allarmi e dei trend, presentazione grafica e animazioni.

I moduli applicativi eseguono le funzioni di elaborazioni di Legge e la produzione dei report richiesti da ECC. Ogni report prodotto viene registrato utilizzando un formato file del tipo 'Excel'.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	115 di 235

Ciò consente successive elaborazioni fuori linea da parte degli Enti di Controllo o del conduttore l'impianto

Il Software SME, che utilizza il Sistema Operativo Windows 7 64 bit, è rispondente alla legislazione vigente in Italia ed in particolare a:

- D.Lgs. 152/06 e s.m.i. "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" es.m.i;

Il Sistema prevede l'utilizzo dei seguenti algoritmi di calcolo, a partire dall'acquisizione del dato istantaneo fino alla validazione dei valori medi:

- Validazione dei dati;
- Pre-elaborazioni (compensazione dei valori di misura riportata ad un valore noto di ossigeno; normalizzazione dei valori di misura in temperatura e pressione);
- Elaborazione automatica di medie orarie, medie giornaliere, medie mensili, medie annuali con opportuni codici e modalità di validazione, secondo le norme vigenti.

Le frequenze di acquisizione utilizzate dal sistema sono le seguenti:

- Acquisizione dati relativi alle misure con frequenza pari ad un dato ogni 5 secondi;
- Acquisizione e registrazione segnali di stato di funzionamento dell'impianto e dei presidi depurativi, dei segnali di stato, delle diverse misure ausiliarie calcolate, è pari ad un dato ogni 5 secondi.

Il Sistema prevede inoltre:

- Elaborazione dati istantanei con codice di validazione secondo norme vigenti;
- Trend per ciascuna misura, con possibilità di confronto con limiti di attenzione e di allarme impostabili;
- Soglie d'allarme impostabili per ciascuna misura;
- Configurazione di ingressi e uscite, sia analogici che sia digitali tramite pagina dedicata;
- Ripartenza automatica dopo caduta dell'alimentazione;
- Presentazione misure;
- Visualizzazione Report.

5.2.1 Livelli di accesso al Software SME

L'applicazione prevede 3 livelli di protezione del sistema:

1. Livello 1 oper: gli utenti del livello operatore sono in grado di visualizzare il trend degli allarmi ed il report attuale e relativo ai giorni precedenti; riconosce gli allarmi.
2. Livello 2 Gestione: gli utenti del livello Gestione sono in grado di:
 - Registrazione e visualizzazione report;
 - Impostazione rette di QAL2;
 - Modifica parametri di calcolo, analisi database storico-
3. Livello 3 ingegneria: gli utenti ingegneria operano come amministratori del sistema.

Di seguito si provvede a descrivere il Software dello SME ed in particolare le principali caratteristiche dei moduli di cui il software è composto, l'interfaccia utente, le schermate, le varie funzionalità.

5.2.2 Acquisizione misure

Il SI provvede a gestire direttamente i seguenti segnali per il monitoraggio delle emissioni:

- Misure relative agli inquinanti misurati con una frequenza pari 1 dato ogni 5 secondi in visualizzazione (dato istantaneo);
- Segnali digitali (stati e allarmi).

Lo standard di registrazione è conforme a 21°CFR Part 11 US FDA, quindi il database dei dati elementari risulta adeguatamente protetto dagli accessi non autorizzati ed inoltre è presente apposita registrazione degli stessi.

Le misure acquisite sono successivamente archiviate e correlate con gli stati impianto

5.2.3 Menù

La barra menu permette l'accesso alle differenti pagine grafiche dell'applicazione. L'utente è in grado di richiamare una pagina con il semplice click del pulsante sinistro del mouse sulla voce del menu relativa alla pagina stessa. La pagina viene visualizzata nell'area della finestra principale.

Sono sempre presenti le seguenti voci del **menu principale**, comuni a tutti gli operatori:

- Richiamo della pagina Misure analisi;
- Richiamo della pagina Origine analisi;
- Richiamo della pagina Stati;

- Richiamo della pagina Allarmi;
- Richiamo della pagina Sinottico;
- Richiamo della pagina Gestione FTIR;
- Richiamo utility di visualizzazione report;
- Richiamo della funzione di login.

La descrizione di ogni singola pagina grafica è dettagliata nei successivi paragrafi. La figura seguente illustra la barra menu del menu principale (**Fig. 5.2.1.a**).

Fig. 5.2.1.a



Gli utenti del livello BOSS hanno accesso ad un menu di servizio (**Fig. 5.2.1.b**):

Fig. 5.2.1.b



Il menu di servizio prevede funzioni accessorie quali:

- Richiamo utility di generazione report;
- Richiamo utility di visualizzazione dati storici;
- Richiamo della Barracomandi;
- Richiamo della pagina QAL2;
- Richiamo pagina di QAL3;
- Ritorno al Menù principale.

5.2.4 Organizzazione interfaccia utente

L'immagine video è essenzialmente divisa in tre aree:

- Un'area messaggi ed eventi, nella parte superiore dello schermo;
- La barra di menu, nell'area sottostante l'area messaggi;
- Una finestra principale che occupa la rimanente area dello schermo.

La visualizzazione di alcuni dettagli nonché la possibilità di richiamare alcune pagine o impostare alcuni parametri varia in funzione del livello di protezione associato all'operatore del sistema.

5.2.5 Presentazione misure

5.2.5.1 PAGINA DELLE MISUREANALISI

La pagina delle misure analisi è la pagina principale dello SME. La figura seguente (Fig. 5.2.1) visualizza lo stato delle misure, le medie minuto, semiorarie, giornaliere e relative al giorno precedente dei dati SME e lo stato di funzionamento dell'impianto.

Fig. 5.2.1_a

Ora di avvio
10/03/2022-11:44:39

Ora di chiusura
10/03/2022-11:45:09

Grav... Testo
99 Errore di comunicazione con stazione SME120.

99 Errore di comunicazione con stazione SME120.

99 Errore di comunicazione con stazione SME120.

200 Media 10 Minuti CO INVALIDA - INDICE DISP. 0.01

ABB11:46:10

Analisi Emissioni
Operatore: user

Rigen. Reports

Storici

Barra Comandi

Param. Linee

Dati DLgs46

QAL2 L.Fiscale

QAL2 L.Riserva

QAL3

Menu Princip.

Login

Misure Linea 3 - Fiscale

Valore Tal quale	Media Minuto	Media Minuto	Sblocca 30 Min Attuale Media ID %	Sblocca 30 Minuti Prec. Media ID %	Ora Precedente Media ID %	Sblocca Giorno Attuale Media ID %	Sblocca Giorno Prec. Media ID %	
HCL	0,0	0,0 mg/m3	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
CO	0,0	0,0 mg/m3	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
CO2	0,0	0,0 %V	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	%V
NO	0,0	0,0 mg/m3	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
NO2	0,0	0,0 mg/m3	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
SO2	0,0	0,0 mg/m3	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
NH3	0,0	0,0 mg/m3	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
HF	0,0	0,0 mg/m3	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
COT	0,0	0,0 mg/m3	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
PLV	0,3	0,3 mg/m3	0,2 11	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	mg/Nm3
O2	0,0	0,0 %V	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	%V
H2O	0,0	0,0 %V	0,0 9	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	%V
TF	0,0	0,0 °C	0,0 54	0,0 100	0,0 9	0,0 0	0,0 0	°C
PF	900	900 mBar	900 54	900 100	900 9	900 0	900 0	mBar
QF	0	0 Nm3/h	0 54	0 100	0 9	0 0	0 0	Nm3/h
TPC	0	0 °C	0 54	0 100	0 9	0 0	0 0	°C
HG	0,0	0,0 ug/m3	0,0 5	0,0 9	0,0 0	0,0 0	0,0 0	ug/Nm3

Misure analisi SME Fiscale

Fig. 5.2.1_b

Ora di avvio

Ora di chiusura

Grav... Testo

10/03/2022-11:46:19

10/03/2022-11:44:39

10/03/2022-11:42:57

10/03/2022-11:41:17

99

99

99

99

Errore di comunicazione con stazione SME120

Errore di comunicazione con stazione SME120

Errore di comunicazione con stazione SME120

Errore di comunicazione con stazione SME120

ABB

11:46:31

Analisi Emissioni

Operatore: user

Misure Fiscali

Misure Riserva

Misure Processo

Stati

Allarmi

Sinot.

Gestione FTIR

Reports

Menu di Servizio

Login

Misure Linea 3 - Riserva

Valore Tal quale

Media Minuto

Media Minuto

30 Min Attuale Media

ID %

30 Minuti Prec. Media

ID %

Ora Precedente Media

ID %

Giorno Attuale Media

ID %

Giorno Prec. Media

ID %

HCL

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

CO

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

CO2

0,0

0,0

%V

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

%V

NO

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

NO2

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

SO2

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

NH3

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

HF

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

COT

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

PLV

0,0

0,0

mg/m3

0,0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

mg/Nm3

O2

0,0

0,0

%V

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

%V

H2O

0,0

0,0

%V

0,0

0,0

2

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

%V

TF

0,0

0,0

°C

0,0

0,0

55

0,0

100

0,0

8

0,0

0

0,0

0

°C

PF

900

900

mBar

900

55

900

100

900

8

0

0

0

0

0

mBar

QF

0

0

Nm3/h

0

55

0

100

0

8

0

0

0

0

0

Nm3/h

TPC

0

0

°C

0

55

0

100

0

8

0

0

0

0

0

°C

HG

0,0

0,0

ug/m3

0,0

0,0

3

0,0

0

0,0

0

0,0

0

0,0

0

ug/Nm3

Misure analisi SME Riserva/ Back up

La pagina è organizzata per righe e colonne. Per ogni misura acquisita (disposta su una riga) sono rappresentate, in colonna, le seguenti informazioni:

1. Il valore Tal Quale, ovvero la misura come ricevuta dalla strumentazione e campionata ogni 5 secondi;
2. La media minuto della misura Tal Quale;
3. La media minuto della misura normalizzata; per la descrizione delle elaborazioni effettuate;
4. La media della semiora attuale calcolata in "progress" e normalizzata, con il valore percentuale dei dati acquisiti nell'ora;
5. La media semioraria dell'ora precedente e normalizzata con indicazione del valore dell'indice di disponibilità;
6. La media oraria dell'ora precedente e normalizzata con indicazione del valore dell'indice di disponibilità;
7. La media del giorno attuale, calcolata in 'progress' ovvero dalla mezzanotte;
8. La media del giornoprecedente.

Nelle figure precedenti, relativamente allo SME1, sono rappresentati i valori istantanei grezzi, semiorari e giornalieri per i seguenti parametri:

- O₂ (Vol.%);
- COT (mg/Nm³);
- H₂O (Vol.%);

- CO₂ (Vol.%);
- HF (mg/Nm³);
- CO (mg/Nm³);
- NO (mg/Nm³);
- NO₂ (mg/Nm³);
- SO₂ (mg/Nm³);
- HCl (mg/Nm³);
- NH₃ (mg/Nm³);
- Polveri fumi (mg/Nm³);
- Portata fumi (Nm³/h);
- Pressione fumi (mBar);
- Temperatura fumi (°C);
- Temperatura post combustione (°C)

50.0	T 50.0	%Est	X 0.0	63
12.5	T 12.5	%V	X 0.0	63
100.0	T 100.0	°C	X 100.0	63
12.5	T 12.5	%V	X 12.5	63

Nella parte inferiore, assieme alla data e ora corrente, viene riportato l'utente attualmente collegato e lo stato impianto.

L'immagine qui di lato rappresenta un dettaglio delle pagine misure.

Il simbolo 'X' in rosso indica che la media in oggetto è invalida a causa di un indice di disponibilità inferiore al valore minimo, oppure per una delle cause descritte al paragrafo **9.5.2, Sez. 9** del Manuale SME.

T 0.00	0.0	30	T 0.0
T 2.7	3.5	30	T 3.3
T 3.7	3.2	30	T 3.1
T 8.52	10.3	30	T 9.5
T 16.04	16.8	30	T 16.5

Il simbolo 'T' in verde indica che la misura fa parte di un Trend che può essere richiamato con un click del pulsante sinistro del mouse sulla misura stessa. Il superamento della soglia limite viene rappresentato con il lampeggio in rosso dello sfondo della media mentre un lampeggio in azzurro indica che il valore tal quale è stato impostato manualmente in sostituzione delle misure acquisite dalla strumentazione.

I pulsanti di "sblocco" presenti nella schermata del Software SME e relativi alle medie 30 minuti attuale e precedente e medie giornaliere attuali e precedenti, hanno la funzione di permettere all'operatore la tacitazione dei segnali di preallarme previsti nell'istante in cui una media di un parametro inquinante superi il valore limite di emissione. In caso di superamento di un valore limite, il relativo pulsante di "sblocco" diventa di colorazione rossa fino a quando un operatore non provvede allo sblocco manuale del pulsante.



5.2.6 Pagina Rete globale d'impianto

La pagina rete globale (Fig. 5.2.2) d'impianto visualizza lo stato di connessione delle periferiche e degli analizzatori dello SME.

Fig. 5.2.2



5.2.7 Pagina stati

La pagina degli stati elenca le possibili condizioni di anomalia acquisite dal sistema (vedi Par. 3.3.6, Sez. 3 del Manuale SME).

Fig. 5.2.3_a

Stati - Linea 3 Fiscale

Anomalie:

- Anomalia Temperatura Pipe
- Anomalia Temperatura Probe
- Anomalia Temperatura Linea
- Basso Flusso FTIR
- Anomalia Analizzatore FTIR
- Richiesta Manutenzione FTIR
- Manutenzione Analizzatore FTIR
- Anomalia Enablr
- Richiesta Manutenzione Enablr
- Manutenzione Analizzatore Enablr
- Comando Span Analizzatore O2
- Comando Autocal FID
- Anomalia Temper. Cella
- Anomalia Analizzatore O2
- Richiesta Manutenzione Anal. O2
- Manutenzione Analizzatore O2

Stato Impianto:

Media 10 Minuti CO: 0,0 mg/Nm3
N. Medie Valide: 0
% Medie Infer. Limite: 100,0 %

Mercurio: Errore, Richiesta Manutenzione, Manutenzione Corso

Pagina stati SME

Fig. 5.2.3_b

Stati - Linea 3 Riserva

Anomalie:

- Anomalia Temperatura Pipe
- Anomalia Temperatura Probe
- Anomalia Temperatura Linea
- Basso Flusso FTIR
- Anomalia Analizzatore FTIR
- Richiesta Manutenzione FTIR
- Manutenzione Analizzatore FTIR
- Anomalia Enablr
- Richiesta Manutenzione Enablr
- Manutenzione Analizzatore Enablr
- Comando Span Analizzatore O2
- Comando Autocal FID
- Anomalia Temper. Cella
- Anomalia Analizzatore O2
- Richiesta Manutenzione Anal. O2
- Manutenzione Analizzatore O2

Stato Impianto:

Media 10 Minuti CO: 0,0 mg/Nm3
N. Medie Valide: 0
% Medie Infer. Limite: 100,0 %

Mercurio: Errore, Richiesta Manutenzione, Manutenzione Corso

La condizione di anomalia viene evidenziata con un lampeggio in colore rosso del testo descrittivo la condizione stessa. Ad ogni anomalia è inoltre collegato un messaggio di allarme visualizzato nelle pagine allarmi, registrato nel database storico del sistema ed eventualmente animato nella pagina sinottico.

Media 10 Minuti CO	T 7,7 mg/Nm ³
N. Medie Valide	63
% Medie Infer. Limite	100,0 %

Nella pagina degli stati viene inoltre rappresentata la media 10 minuti calcolata validata, il numero di medie calcolate valide dall'inizio del giorno e la percentuale di misure al di sotto del limite di 150 mg/Nm³ previsto dal Par. A dell'Allegato I al titolo III-bis alla Parte Quarta del del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

5.2.8 Pagina allarmi, eventi

La pagina visualizza gli eventi e gli allarmi attivi presenti nel sistema.

É la versione completa della finestra messaggi sempre presente nell'area superiore del video.

Fig. 5.2.4

Ora di avvio 30/11/2015-11:24:01 30/11/2015-11:24:01	Ora di chiusura	Gravità	Testo	ABB 10:56:29 Analisi Emissioni Operatore: oper
		600	Linea 1: Combustione a Rifiuti (FEEDER)	
		600	Linea 2: Combustione a Rifiuti (FEEDER)	

Misure Linea 1	Misure Linea 2	Stati Linea 1	Stati Linea 2	Allarmi	Sinot. Linea 1	Sinot. Linea 2	Reports	Login
-------------------	-------------------	------------------	------------------	---------	-------------------	-------------------	---------	-------

Ora di avvio 30/11/2015-11:24:01 30/11/2015-11:24:01	Ora di chiusura	Gravità	Zona	Testo
		600	1	Linea 1: Combustione a Rifiuti (FEEDER)
		600	1	Linea 2: Combustione a Rifiuti (FEEDER)

Pagina allarmi utente

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	124 di 235

Ogni allarme o evento è caratterizzato da:

- L'istante di inizio;
- L'istante di fine;
- L'istante di riconoscimento da parte dell'utente;
- Un testo descrittivo l'allarme o l'evento
- Altri attributi quali la gravità e la zona dell'allarme

La condizione di allarme o l'evento si dice attivo quando:

- É iniziato, non è ancora terminato e può essere stato riconosciuto o meno dall'operatore;
- É iniziato, è terminato ma non è stato ancora riconosciuto dall'operatore.

Nella pagina allarmi sono visualizzati tutti gli eventi ed allarmi attivi presenti nel sistema.

Ogni riga della pagina allarmi rappresenta un allarme attivo con i seguenti campi:

- L'istante di inizio 'Start Time', colorato in rosso per gli eventi da riconoscere o in bianco per gli eventi riconosciuti;
- L'istante di fine 'End Time', colorato in verde;
- La gravità 'Severity' dell'evento;
- Il testo dell'evento, colorato in base alla gravità:
- In Rosso per gli eventi di sistema (errori di comunicazione con la strumentazione, errori di registrazione, disco fisso pieno, ecc.);
- In Giallo per gli allarmi derivati dalla strumentazione e riportati nella pagina degli stati;
- In Viola per gli eventi derivati dal superamento dei limiti delle misure impostati nella pagina parametri;
- In Azzurro per le segnalazioni delle impostazioni manuale delle misure e per messaggi delle cause di invalidità delle misure e delle medie.

Alcuni degli eventi gestiti dal sistema sono generati già riconosciuti (ad. esempio l'impostazione manuale delle misure) e non richiedono il riconoscimento da parte dell'operatore.

Il riconoscimento degli allarmi può essere eseguito mediante un doppio click sulla riga dell'allarme stesso della pagina allarmi, oppure mediante la voce 'Ack .' del menu 'Operations' della finestra pagina allarmi.

I messaggi di elevata gravità, ad esempio quelli generati da malfunzionamenti della strumentazione, sono evidenziati mediante un pop-up visualizzato nella figura seguente (**Fig. 5.2.5**):

**Manuale di Gestione del Sistema di
Monitoraggio in Continuo delle Emissioni
Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
Impianto di termovalorizzazione di Consorzio
Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)**

Fig. 5.2.5



Fac-simile Pop-up allarme

Il riconoscimento e la chiusura del pop-up avviene mediante un click sul pulsante 'Riconosci'.

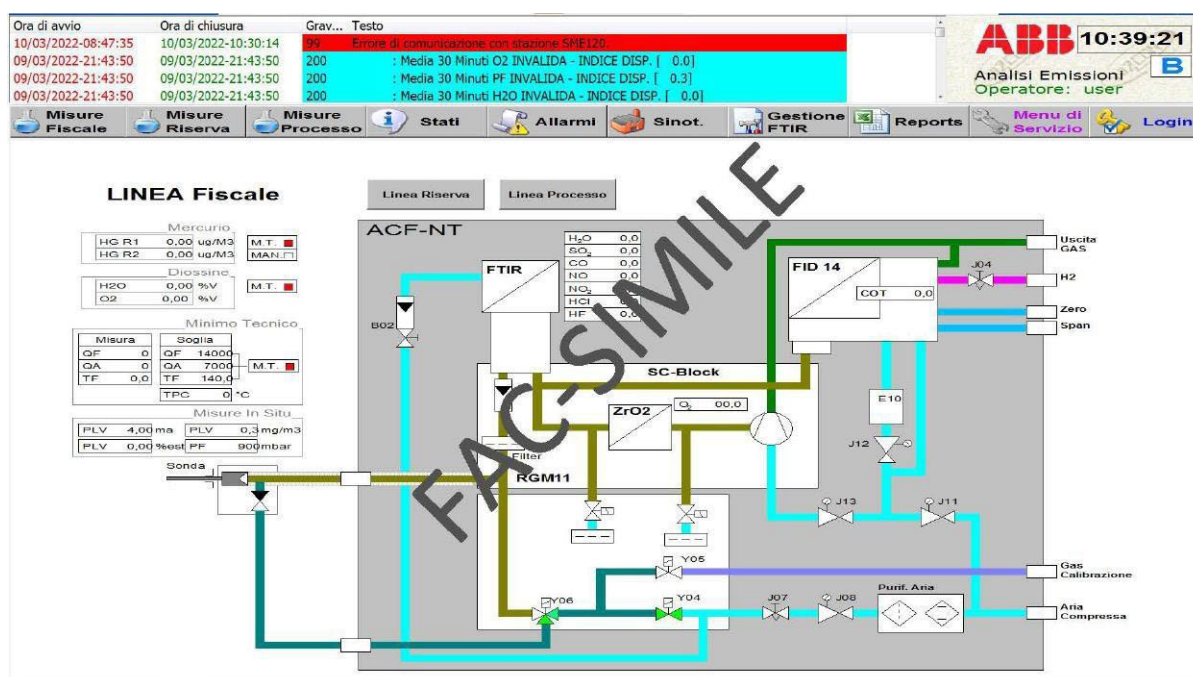
Il Software SME provvede alla generazione di preallarmi, allarmi e blocchi alimentazione rifiuti, come previsto dal *D.Lgs. 152/06* e *s.m.i.*

5.2.9 Pagina sinottico

La pagina sinottico schematizza la realizzazione impiantistica della cabina o degli armadi analisi con l'indicazione delle misure acquisite e del percorso dei gas in misura.

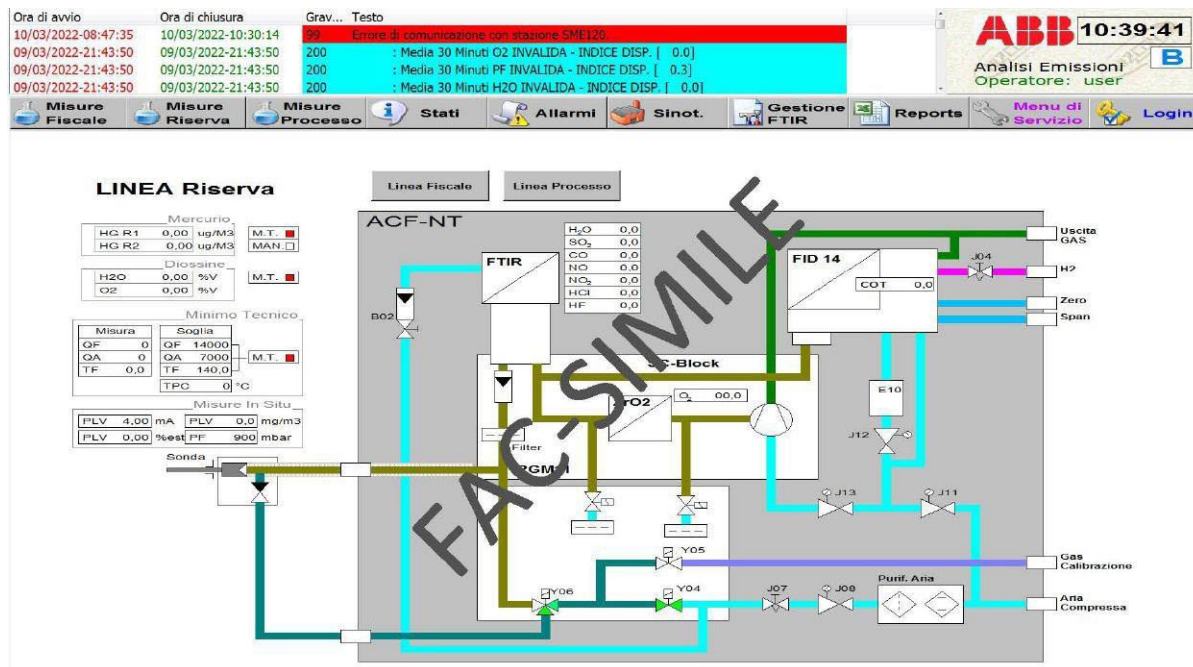
Una serie di animazioni permettono di rappresentare le anomalie presenti, lo stato delle pompe e delle valvole quando presenti consentendo agli operatori di individuare immediatamente eventuali disfunzioni.

Fig. 5.2.6_a



Pagina sinottico SME Fiscale

Fig. 5.2.6_b



Pagina sinottico SME Riserva/back up

5.2.10 Pagina dei parametri analisi e soglie

La pagina è strettamente correlata alla pagina delle misure analisi descritta in precedenza e permette di impostare alcuni valori utilizzati nelle procedure di calcolo e normalizzazione delle medie.

Fig. 5.2.7_a

Parametri e Soglie - Linea 3 Fiscale

Inserim.	Manuale Modo	Valore Tal Quale	Misure Elementari Campo	Scarto Max	Misure in 30 Minuti Scarto Max	Media SemiOraria Soglia Max	Media SemiOraria Soglia Min	ALLARMI PROG.	LIMITI
Dist.	1,0	HCL	0-120	10,0	60,0	-0,1	mg/m3	120,0	0,0
Dist.	12,0	CO	0-300	200,0	300,0	-0,1	mg/m3	300,0	0,0
Dist.	10,0	CO2	0-30	7,5	30,0	-0,1	%V	30,0	0,0
Dist.	60,0	NO	0-500	125,0	500,0	-0,1	mg/m3	500,0	0,0
Dist.	30,0	NO2	0-40	10,0	40,0	-0,1	mg/m3	40,0	0,0
Dist.	150,0	SO2	0-400	150,0	400,0	-0,1	mg/m3	400,0	0,0
Dist.	4,5	NH3	0-15	15,0	15,0	-0,1	mg/m3	15,0	0,0
Dist.	0,1	HF	0-8	2,0	8,0	-0,1	mg/m3	8,0	0,0
Dist.	10,0	COT	0-60	20,0	60,0	-0,1	mg/m3	60,0	0,0
Dist.	1,0	PLV	0-100	25,0	100,0	-0,1	%Est	100,0	0,0
Dist.	5,0	O2	0-25	6,3	25,0	-0,1	%V	25,0	0,0
Dist.	10,0	H2O	0-40	10,0	40,0	-0,1	%V	40,0	0,0
Dist.	175,0	TF	0-200	50,0	200,0	-0,1	°C	200,0	0,0
Dist.	1013	PF	900-1100	1000	1100	0	mBar	1100	0
Dist.	24000	QF	0-40000	10000	40000	0	Nm3/h	40000	0
Dist.	600	TPC	0-1200	300	1200	0	°C	1200	0
Dist.	5,0	HG	0-75	18,0	75,0	-0,1	ugm3	75,0	0,0
Polveri - intercetta retta			0,28		Ossigeno di Riferimento		11,0	%V	Salva
Polveri - pendenza retta			0,08		Fattore K Portata Fumi		11897		

Pagina Parametri e Soglie Fiscale

Fig. 5.2.7_b

Parametri e Soglie - Linea 3 Riserva

Inserim.	Manuale Modo	Valore Tal Quale	Misure Elementari Campo	Scarto Max	Misure in 30 Minuti Scarto Max	Media SemiOraria Soglia Max	Media SemiOraria Soglia Min	ALLARMI PROG.	LIMITI
Dist.	45,0	HCL	0-120	10,0	60,0	-0,1	mg/m3	120,0	0,0
Dist.	150,0	CO	0-300	200,0	300,0	-0,1	mg/m3	300,0	0,0
Dist.	5,0	CO2	0-30	7,5	30,0	-0,1	%V	30,0	0,0
Dist.	70,0	NO	0-500	125,0	500,0	-0,1	mg/m3	500,0	0,0
Dist.	10,0	NO2	0-40	10,0	40,0	-0,1	mg/m3	40,0	0,0
Dist.	150,0	SO2	0-400	150,0	400,0	-0,1	mg/m3	400,0	0,0
Dist.	4,5	NH3	0-15	15,0	15,0	-0,1	mg/m3	15,0	0,0
Dist.	10,0	HF	0-8	2,0	8,0	-0,1	mg/m3	8,0	0,0
Dist.	1,0	COT	0-60	20,0	60,0	-0,1	mg/m3	60,0	0,0
Dist.	1,0	PLV	0-100	25,0	100,0	-0,1	%Est	100,0	0,0
Dist.	15,0	O2	0-25	6,3	25,0	-0,1	%V	25,0	0,0
Dist.	20,0	H2O	0-40	10,0	40,0	-0,1	%V	40,0	0,0
Dist.	175,0	TF	0-200	50,0	200,0	-0,1	°C	200,0	0,0
Dist.	1013	PF	900-1100	1000	1100	0	mBar	1100	0
Dist.	24000	QF	0-40000	10000	40000	0	Nm3/h	40000	0
Dist.	600	TPC	0-1200	300	1200	0	°C	1200	0
Dist.	37,5	HG	0-75	18,0	75,0	-0,1	ugm3	75,0	0,0
Polveri - intercetta retta			0,60		Ossigeno di Riferimento		11,0	%V	Salva
Polveri - pendenza retta			0,02		Fattore K Portata Fumi		11897		

Pagina Parametri e Soglie Riserva/back up

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	129 di 235

L'organizzazione della pagina, per lo SME, 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:

1. Abilitazione e definizione del valore di impostazione manuale. Per ogni misura è possibile 'forzare' un valore stimato nel caso in cui la relativa strumentazione di misura risulti fuori servizio. Questa operazione, prevista dalle normative, viene visualizzata con un messaggio su sfondo azzurro nella pagina degli eventi, registrata nel database degli eventi del sistema e visualizzata con un lampeggio azzurro del valore tal quale nella pagina delle misure;
2. Campo Misura: ovvero il range di misura attualmente utilizzato dalla strumentazione. Questa colonna viene aggiornata automaticamente dalle procedure di comunicazione con la strumentazione;
3. Scarto massimo delle misure istantanee: è il valore dello scarto massimo consentito tra una misura istantanea e la successiva;
4. Scarto massimo e scarto minimo in una semiora: è l'intervallo in cui lo scarto massimo delle medie minuto in una semiora deve essere compreso;
5. Soglia minima e massima della media semioraria: è il range in cui la media semioraria deve cadere affinché sia ritenuta valida;
6. Preallarme per raggiungimento soglia valori semiorari e allarme per raggiungimento soglia valori giornalieri;
7. Valori limite semiorari;
8. Valori limite giornaliero;
9. Intervallo di Confidenza (vedere **Sez.9** del Manuale SME).

La pagina prevede inoltre la possibilità dell'impostazione del valore dell'ossigeno di riferimento, della retta di caratterizzazione delle polveri fumi e della costante K dipendente dalla sezione del camino, della densità dei fumi e delle caratteristiche costruttive della sonda di misura e coinvolta nel calcolo della portata fumi a partire dalla misura di pressione differenziale, di cui al **Par. 9.5.2**.

Nota: la retta di caratterizzazione delle polveri va inserita una sola volta (nella presente pagina o nella Pagina statistiche Linea X di cui al seguente paragrafo).

L'impostazione dei parametri avviene con un click del pulsante sinistro del mouse sul campo interessato e mediante la digitazione del valore nella finestra di dialogo che viene visualizzata.

Il click sul bottone 'Salva' consente il salvataggio e la memorizzazione delle impostazioni.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	130 di 235

La modifica delle impostazioni è consentita solamente agli utenti dei livelli Gestione e Ingegneria.

Per la definizione dei criteri di validazione impostati nel SI per ciascun parametro, si rimanda al **Par. 9.4, Sez. 9** del Manuale SME.

5.2.11 Pagina Statistiche D.Lgs.152/06 e parametri QAL2 SME1

La pagina visualizza per ciascun anno per i parametri HCl, HF, CO, NO₂, SO₂, COT, NH₃ e Polveri i seguenti valori:

1. Il numero di medie semiorarie e giornaliere valide e non valide nell'anno;
 2. La percentuale di medie semiorarie valide nell'anno;
 3. Valori limite di emissione semiorario e giornaliero;
 4. Numero di superi del valore limite di emissione semiorario e giornaliero nel corso dell'anno;
- Nella parte inferiore della schermata vengono visualizzati i parametri relativi alla procedura QAL2:
- Range di misura strumentale;
 - L'intercetta e la pendenza della retta di correzione o calibrazione calcolata dalla procedura QAL2;
 - Range di validità della parametrizzazione QAL2 (vedere **Par. 8.2, Sez. 8** del Manuale SME);
 - Valore dell'intervallo di confidenza (vedere **Par. 9.6, Sez. 9** del Manuale SME) calcolato durante la parametrizzazione QAL2;
 - Data in cui è stata effettuata QAL2 per i vari parametri.

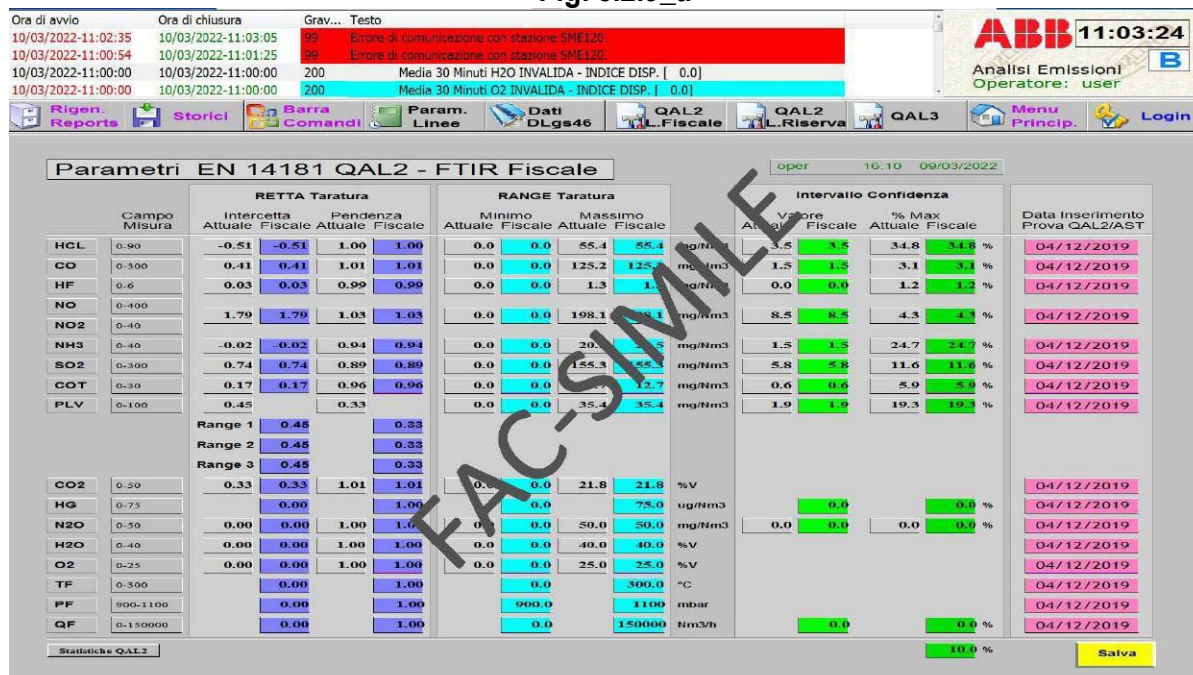
Fig. 5.2.8



Pagina statistiche

Per lo SME i parametri QAL2 vengono visualizzati nelle seguenti schermate:

Fig. 5.2.9_a



Pagina parametri QAL2 Fiscale

Fig. 5.2.9_b

Ora di avvio
10/03/2022-11:19:25

Ora di chiusura
10/03/2022-11:11:31

10/03/2022-11:00:00

10/03/2022-11:00:00

Grav... Testi

99 Errore di comunicazione con stazione SMI120

99 Errore di comunicazione con stazione SMI120

200 Media 30 Minuti NH3 INVALIDA - INDICE DISP. [0.0]

200 Media 30 Minuti SO2 INVALIDA - INDICE DISP. [0.0]

ABB

11:19:44

Analisi Emissioni

Operatore: user

Rigen. Reports

Storici

Barra Comandi

Param. Linee

Dati DLgs46

QAL2 L.Fiscale

QAL2 L.Riserva

QAL3

Menu Princip.

Login

Parametri EN 14181 QAL2 - FTIR Riserva

user

11:19

10/03/2022

	Campo Misura	RETTA Taratura		RANGE Taratura		Intervallo Confidenza			Limite Giorno	Data Inserimento Prova QAL2/AST	
		Interc.	Pend.	Min	Max	Valore	%	Max			
HCL	0-120	0,00	1,00	0,0	120,0	mg/Nm3	0,0	mg/Nm3	40,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015
CO	0-300	0,00	1,00	0,0	300,0	mg/Nm3	0,0	mg/Nm3	10,0 %	50,0 mg/Nm3	30/11/2015
HF	0-8	0,00	1,00	0,0	8,0	mg/Nm3	0,0	mg/Nm3	40,0 %	1,0 mg/Nm3	30/11/2015
NO	0-500	0,00	1,00	0,0	805,0	mg/Nm3	0,0	mg/Nm3	30,0 %	200,0 mg/Nm3	30/11/2015
NO2	0-40	0,00	1,00	0,0	15,0	mg/Nm3	0,0	mg/Nm3	30,0 %	30,0 mg/Nm3	30/11/2015
NH3	0-400	0,00	1,00	0,0	400,0	mg/Nm3	0,0	mg/Nm3	20,0 %	50,0 mg/Nm3	30/11/2015
COT	0-60	0,00	1,00	0,0	60,0	mg/Nm3	0,0	mg/Nm3	30,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015
CO2	0-30	0,00	1,00	0,0	30,0	V	0,0	mg/Nm3	30,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015
PLV	0-100	0,28	0,08	0,0	100,0	mg/Nm3	0,0	mg/Nm3	30,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015
H2O	0-40	0,00	1,00	0,0	40,0	V	0,0	mg/Nm3	30,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015
O2	0-25	0,00	0,00	0,0	25,0	V	0,0	mg/Nm3	30,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015
TF	0-200	0,00	1,00	0,0	200,0	°C	0,0	mg/Nm3	30,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015
PF	900-1100	0,00	1,00	900,0	1100	mbar	0,0	mg/Nm3	30,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015
QF	0-40000	0,00	1,00	0,0	40000	Nm3/h	0,0	Nm3/h	6,0 %	10,0 mg/Nm3	30/11/2015

Statistiche QAL2

Salva

Pagina parametri QAL2 Riserva/back up

5.2.12 Pagina QAL3

Nella pagina QAL3 (Fig. 5.2.10) sono visualizzati i comandi per la gestione della procedura omonima. Per le modalità operative si veda Par. 6.3.1.

Fig. 5.2.10_a

Pagina QAL3 SME Fiscale

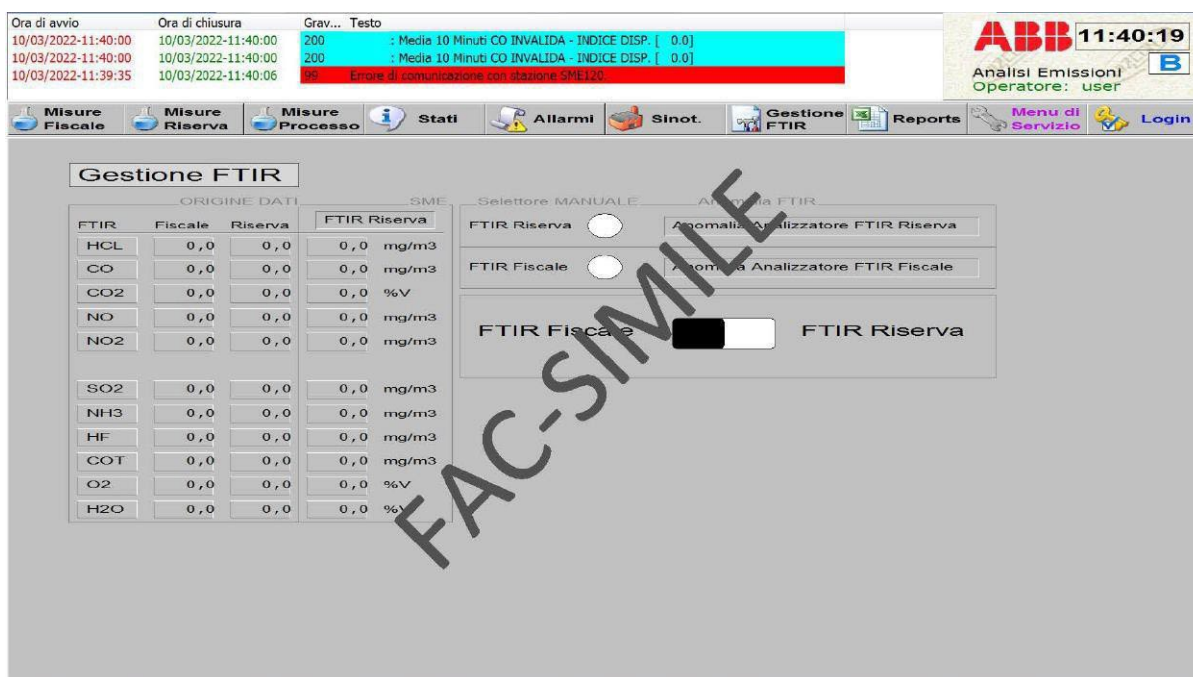
Fig. 5.2.10_b

Pagina QAL3 SME Riserva/back up

5.2.13 Pagina Gestione FTIR

Nella pagina Gestione FTIR (Fig. 5.2.11) sono visualizzati i comandi per la gestione della effettiva fiscalità del sistema di analisi principale e del sistema analisi di riserva (back up a caldo) che potrà essere utilizzato come sistema analisi fiscale in caso di anomalia del principale sia manualmente a cura dell'operatore incaricato sia automaticamente a cura del SW di gestione.

Fig. 5.2.11



Pagina Gestione FTIR

5.2.14 Pagina trend

Le pagine trend (Fig. 5.2.12) possono essere richiamate mediante un 'click' del tasto sinistro del mouse sui valori delle pagine delle misure che presentano un piccola 'T'. Il trend richiamato è relativo alla misura selezionata e può comprendere altre misure.

Almeno 3 pagine trend risultano predefinite e sono relative alle medie minuto, alle medie orarie/semiorarie e alle medie giornaliere. La figura seguente illustra una paginatrend.

Gli utenti di ogni livello hanno la possibilità di effettuare una serie di operazioni sulle finestre di trend (zoom su grafico, zoom sugli assi, rotazione e disposizione degli assi delle misure ecc).

Le pagine trend del sistema monitoraggio emissioni prevedono delle funzioni aggiuntive per gli utenti del livello Gestione. Sono permesse le funzioni trend in modalità storica, e l'aggiunta di nuove curve, la definizione di diversi intervalli di tempo e il salvataggio dei nuovi trend sudisco.

Le voci del menu 'Impostazioni' permettono l'aggiunta, la modifica, oppure la cancellazione di nuove curve dal trend, la definizione degli intervalli di tempo, la personalizzazione della casella dati (data box) e della griglia.

Fig. 5.2.12



Pagina trend

5.2.15 Validazione misure

La validazione dei dati consiste in una serie di controlli e verifiche che riguardano l'accettabilità delle misure sulla base di procedure predefinite. La validazione viene eseguita in modo automatico dal sistema che governa l'acquisizione e l'elaborazione dei dati secondo quanto riportato al **Par. 9.4** del Manuale SME.

5.2.16 Memorizzazione misure

Nel database del SI, conforme al 21°CFR Part 11 US FDA, vengono memorizzati i dati grezzi, i valori medi semiorari grezzi e con applicate le pre-elaborazioni descritte nel **Par. 9.5** del Manuale SME. I dati sono memorizzati su database in modo da essere accessibili per 5 anni, come richiesto dall'Allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	137 di 235

SEZIONE 6 - Calibrazione degli Strumenti

6.1 INTRODUZIONE

In questa sezione si intende fornire una descrizione delle modalità e tempistiche di calibrazione degli strumenti che compongono lo SME sistema analisi principale e di back - up (vedere **Par. 3.3** del presente documento).

Nell'Allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. - punto 4.2, si afferma che: *“Nel caso di analizzatori utilizzati nei sistemi estrattivi, la calibrazione coincide con le operazioni di calibrazione strumentale. La periodicità dipende dalle caratteristiche degli analizzatori e dalle condizioni ambientali di misura e deve essere stabilita dall'autorità competente per il controllo, sentito il gestore.”*

Nel punto 4.2.1 dell'Allegato VI alla Parte Quinta dello stesso D.Lgs. 152/06 e s.m.i. si dice che: *“Nel caso di analizzatori in situ per la misura di gas o polveri, che forniscono una misura indiretta del valore della concentrazione, la calibrazione consiste nella determinazione in campo della curva di correlazione tra risposta strumentale ed i valori forniti da un secondo sistema manuale o automatico che rileva la grandezza in esame.*

In questo caso la curva di taratura è definita con riferimento al volume di effluente gassoso nelle condizioni di pressione, temperatura e percentuale di ossigeno effettivamente presenti nel condotto e senza detrazione della umidità (cioè in mg/m³ e sul tal quale). I valori determinati automaticamente dal sistema in base alla curva sono riportati, durante la fase di preelaborazione dei dati, alle condizioni di riferimento prescritte.

La curva di correlazione si ottiene per interpolazione, da effettuarsi col metodo dei minimi quadrati o con altri criteri statistici, dei valori rilevati attraverso più misure riferite a diverse concentrazioni di inquinante nell'effluente gassoso. Devono essere effettuate almeno tre misure per tre diverse concentrazioni di inquinante. L'interpolazione può essere di primo grado (lineare) o di secondo grado (parabolica) in funzione del numero delle misure effettuate a diversa concentrazione, del tipo di inquinante misurato e del tipo di processo. Deve essere scelta la curva avente il coefficiente di correlazione più prossimo all'unità. Le operazioni di taratura sopra descritte devono essere effettuate con periodicità almeno annuale.”

La presente sezione descrive inoltre la procedura di QAL3 ai sensi della norma UNI EN 14181:15.

6.2 MODALITÀ OPERATIVE CALIBRAZIONE

Tutte le operazioni di calibrazione/verifica di calibrazione effettuate sullo SME vengono annotate nei rapporti di calibrazione opportunamente compilati o fatti compilare e conservati in apposito Registro relativo agli interventi di manutenzione e calibrazione.

Le operazioni di calibrazione/verifica di calibrazione vengono effettuate con materiali di riferimento certificati i cui certificati di analisi sono conservati in apposito Registro relativo agli interventi di manutenzione e calibrazione. Le concentrazioni indicative di tali gas di calibrazione sono riportate al **Par. 6.4.**

Segue una descrizione dettagliata delle procedure di calibrazione degli strumenti analisi facenti parte dello SME.

6.2.1 Calibrazione dello FTIR

La calibrazione dell'analizzatore FTIR viene effettuata utilizzando una funzione del menù "Calibration"; in questo menù si trovano le 2 funzioni "Zero" e "Span".

La calibrazione di zero viene effettuata automaticamente dall'analizzatore ogni 12 ore, quella di span viene effettuata semestralmente ad eccezione del parametro HF per cui viene effettuata trimestralmente.

Tale procedura viene effettuata dalla ditta incaricata con frequenza semestrale per tutti i parametri monitorati dallo FTIR e con frequenza trimestrale per il parametro HF. Le seguenti procedure vengono eseguite al fine d'inizializzare lo strumento e renderlo in grado di decifrare la presenza di diversi componenti e le relative concentrazioni all'interno d'un gas.

Principio della calibrazione

La calibrazione dello strumento FTIR consiste nel dare alla macchina dei valori di zero e di span (i primi introducendo aria compressa depurata priva di componenti che lo strumento rileva e i secondi introducendo uno ad uno con l'ausilio di bombole a concentrazione nota gli elementi analizzati dallo FTIR) con i quali verranno tracciate delle curve che permetteranno allo strumento d'intuire la presenza di determinate sostanze e la loro concentrazione.

Principio della compensazione

Poiché il gas analizzato dallo strumento in fase di normale funzionamento è umido, mentre i gas usati per la procedura di calibrazione sono secchi (bombole con $H_2O=0$), si modificano le curve precedentemente tracciate tenendo conto dei disturbi generati dalla

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	139 di 235

presenza d'umidità. A tale scopo viene utilizzato un generatore di vapore e dell'acqua demineralizzata e vengono iniettate direttamente in cella delle concentrazioni note d'acqua (5 livelli per coprire il range) per correggere le curve di calibrazione. L'acqua utilizzata è di tipo bidistillata e tramite un riscaldatore (a 180°) messo nel forno dello FTIR viene miscelata al flusso d'aria generato dal compensatore ed iniettata come vapore direttamente in cella di misura. La procedura di compensazione deve essere avviata dal software dello strumento andando in manutenzione.

Collegare la bombola, fluxare gas in cella di misura e selezionare via software il componente desiderato, attendere che il valore letto dallo strumento sia stabile quindi fare partire la procedura di calibrazione. Alla fine dell'operazione precedente verrà visualizzato il nuovo fattore di guadagno del componente calibrato che verrà utilizzato per aggiornare il file di sistema dell'analizzatore.

Procedura di calibrazione

- Controllo allineamento spettro e calcolo delta-shift.
- Calibrazione di zero iniettando aria compressa depurata in cella di misura ponendo via software la macchina in "Zero gas local".
- Calibrazione di span del componente H₂O a circa 40 vol% utilizzando un generatore di vapore certificato che inietta in cella di misura il valore noto di percentuale d'acqua regolando una pompetta peristaltica.
- Calibrazione dei restanti componenti con gas proveniente da bombole certificate, iniettando i diversi gas all'interno dell'analizzatore tramite la funzione "Test Gas FTIR" disponibile sul pannello dell'analizzatore (Syscon).
- Lettura dei valori letti dallo strumento ed eventuale calibrazione in caso d'errore superiore al valore indicato in **Tab. 6.4.2** al **Par. 6.4**.
- Collegare la bombola, fluxare gas in cella di misura e selezionare via software il componente desiderato, attendere che il valore letto dallo strumento sia stabile quindi fare partire la procedura di calibrazione.

Procedura di compensazione

Poiché il gas analizzato dallo strumento in fase di normale funzionamento è umido, mentre i gas usati per la procedura di calibrazione sono secchi (bombole con $H_2O=0$), si modificano le curve precedentemente tracciate tenendo conto dei disturbi generati dalla presenza d'umidità. La compensazione viene eseguita utilizzando un generatore di vapore ed iniettando tenori di H_2O crescenti in cella di misura con flusso d'ingresso pari a circa 5,00 l/min. L'acqua utilizzata è di tipo bidistillata e tramite un riscaldatore (a 180°) messo nel forno dello FTIR viene miscelata al flusso d'aria generato dal compensatore ed iniettata come vapore direttamente in cella di misura. La procedura di compensazione deve essere avviata dal software dello strumento andando in manutenzione. Per ogni step crescente di vapore iniettato il software eseguirà dieci medie sul valore (che deve essere alquanto stabile). Gli step devono coprire tutto il range dell'acqua impostato sullo FTIR.

6.2.1.1 VERIFICA DELLA CALIBRAZIONE DELLO

FTIR Procedura di controllo del punto di ZERO

Ogni 12 h ore, automaticamente, l'FTIR-NT attiva la seguente procedura:

- Viene visualizzato il segnale di stato "Maintenance Mode";
- Il sistema si posiziona in "Zero gas local";
- Nella camera di misura entra gas di zero (durata 5 min);
- Viene registrato lo spettro di zero (durata 2 min);
- Il sistema analizzatore torna a "Sample gas" (Gas campione) e la camera di misura si riempie di gas campione (durata 3 min);
- Viene registrato il primo spettro di misura (durata 2 min) e successivamente si passa in "Maintenance Mode" e i risultati delle misure sono validi.
-

Procedura di controllo del punto di SPAN

Semestralmente, come documentato dai rapporti di calibrazione opportunamente compilati, si provvede a verificare il punto di span per i parametri dello FTIR, utilizzando le bombole a concentrazione nota sempre disponibili. Per quanto riguarda il parametro HF si provvede invece a verificare il punto di span trimestralmente.

- Dalla schermata "Pannello di controllo" selezionare "Maintenance Control";

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	141 di 235

- Selezionare “Flow control” e poi “Test gas local” (attivazione del test direttamente nella camera di misura) oppure “Test gas probe” (attivazione del test dalla sonda di prelievo);
- Assicurarsi che il gas di calibrazione sia connesso al raccordo “test gas” del sistema;
- Aprire il riduttore di pressione della bombola del test gas e controllare a pressione di entrata e laportata;
- Attendere che la camera di misura sia completamente riempita e i valori di letture dello strumento sianostabilizzati;
- Segnare il valore che appare e compararlo alla concentrazione nella bombola; la differenza non deve essere superiore al valore indicato in **Tab. 6.4.2** al **Par. 6.4**.
- Per valori superiori si provvede all’effettuazione di un intervento di calibrazione dello strumento, documentata da apposito modulo di calibrazione.

6.2.2 Calibrazione analizzatore FID per la misura di COT

La verifica di calibrazione per questo strumento consiste nel controllare il punto di ZERO e di SPAN.

Procedura di controllo del punto di ZERO

La calibrazione è effettuata automaticamente con frequenza quindicinale. È possibile effettuare la calibrazione manualmente secondo la seguente procedura, documentandone l’esecuzione nell’apposito modulo dicalibrazione:

- Selezionare il “Manual Calibration Menü” (“MENU” → “Calibrate” → “Manual calibration”);
- Selezionare “Zero gas” e premere “ENTER”;
- Inviare il gas di zero;
- Selezionare nella tastiera numerica dello strumento la concentrazione del gas di zero e premere “ENTER”;
- Quando si stabilizza il valore visualizzato sul display, iniziare la calibrazione di zero premendo “ENTER”;

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	142 di 235

- Segnare il valore che appare e compararlo alla concentrazione nella bombola; se la differenza è superiore al valore indicato in **Tab. 6.4.2** al **Par. 6.4** effettuare la calibrazione dello strumento.
- Per accettare il risultato della calibrazione premere “ENTER”; per ripetere la calibrazione premere “REPEAT”; se non si accetta la calibrazione e si vuole riprendere l’operazione dalla fase 4 premere “BACK”; se non si accetta la calibrazione e si vuole ritornare alla modalità in misura premere “MEAS”.

Procedura di controllo del punto di SPAN

La calibrazione è effettuata automaticamente con frequenza quindicinale. È possibile effettuare la calibrazione manualmente secondo la seguente procedura, documentandone l’esecuzione nell’apposito modulo dicalibrazione:

- Avviare le procedure di verifica di calibrazione tramite comando da tastiera PC dello SME;
- Selezionare il “Manual Calibration Menù” (“MENU” → “Calibrate” → “Manual calibration”);
- Selezionare “Span gas” e premere “ENTER”,
- Inviare il gas di Span;
- Selezionare nella tastiera numerica dello strumento la concentrazione del gas di Span e premere “ENTER”;
- Quando si stabilizza il valore visualizzato sul display, iniziare la calibrazione di Span premendo “ENTER”;
- Segnare il valore che appare e compararlo alla concentrazione nella bombola; se la differenza è superiore al valore indicato in **Tab. 6.4.2** al **Par. 6.4** effettuare la calibrazione dello strumento.
- Per accettare il risultato della calibrazione premere “ENTER”; per ripetere la calibrazione premere “REPEAT”; se non si accetta la calibrazione e si vuole riprendere l’operazione dalla fase 4 premere “BACK”; se non si accetta la calibrazione e si vuole ritornare alla modalità in misura premere “MEAS”.

6.2.3 Calibrazione Analizzatore ZrO₂ per la misura di O₂

La verifica di calibrazione per questo strumento consiste nel controllare il punto di ZERO e di SPAN.

Procedura di controllo del punto di ZERO

Viene effettuata una verifica automatica con frequenza mensile. Si utilizza una bombola di calibrazione con valori di O₂ in N₂ da 21 Vol.%. È possibile effettuare la calibrazione manualmente secondo la seguente procedura, documentandone l'esecuzione nell'apposito modulo di calibrazione:

- Se si vuole effettuare un controllo del punto di zero, seguire la procedura operativa seguente:
- Nel display dell'FTIR-NT selezionare "Menù", "Configure" e poi "Calibration Data";
- Selezionare "Manual calibration" e poi "Test gas concentration";
- Infine impostare sul display le concentrazioni di aria di zero;
- Segnare il valore che appare e compararlo alla concentrazione nella bombola; se la differenza è superiore al valore indicato in **Tab. 6.4.2** al **Par. 6.4** effettuare la calibrazione dello strumento.

Procedura di controllo del punto di SPAN

La calibrazione viene effettuata in automatico dallo FTIR-NT ogni 12 ore, in concomitanza con le calibrazioni di zero degli altri strumenti. Si utilizza una bombola di ossigeno a concentrazione nota (2-3% Vol.). È possibile effettuare la calibrazione manualmente secondo la seguente procedura, documentandone l'esecuzione nell'apposito modulo di calibrazione:

- Se si vuole effettuare un controllo del punto di Span in manuale, seguire la procedura operativa seguente:
- Nel display dell'FTIR-NT selezionare "Menù", "Configure" e poi "Calibration Data";
- Selezionare "Manual calibration" e poi "Test gas concentration";
- Infine impostare sul display le concentrazioni di gas di Span;
- Segnare il valore che appare e compararlo alla concentrazione nella bombola; se la differenza è superiore al valore indicato in **Tab. 6.4.2** al **Par. 6.4** effettuare la calibrazione dello strumento.

6.2.4 Calibrazione dei Misuratori Polveri

Lo strumento avvia in automatico subito dopo l'accensione un "Self-check" che serve all'autoverifica dello strumento stesso e poi ogni 4 ore esegue un ciclo di controllo che comprende le seguenti fasi:

- Controllo del punto di riferimento;
- Controllo del puntodi zero.

Procedura di controllo del punto di RIFERIMENTO

Il segnale di luce utilizzato per la misurazione della polvere si attenua nel tempo per effetto dello sporco nei contorni ottici delle aree; tale sporcamento viene determinato e compensato dallo strumento mediante la procedura di controllo del punto di riferimento. Nell'unità di trasmissione/ricezione è presente un sistema di lenti che in questa fase si posizionano in modo che venga inserito nel percorso ottico oltre al riflettore di zero anche un filtro di riferimento a trasmissione nota. Tale filtro provoca una attenuazione della luce rispetto a quella trasmessa dal trasmettitore. Lo strumento misura tale attenuazione (provocata dal filtro).

Poiché la luce viene ulteriormente attenuata dallo sporco che si accumula nei contorni ottici delle aree, il valore del filtro di riferimento non viene raggiunto. La deviazione dal valore di riferimento rappresenta il livello di contaminazione.

Il punto di riferimento è così rideterminato e mantenuto tale, sino al successivo ciclo di controllo.

Procedura di controllo del punto di ZERO

Lo strumento inserisce nel percorso ottico, all'interno della testa ottica dello strumento, un riflettore che interrompe il percorso ottico dal lato del camino e riflette il fascio di luce che viene misurato da un fotorecettore.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	145 di 235

6.2.5 Taratura del misuratore di mercurio totale

Per la taratura dei misuratori di mercurio totale si effettuano le operazioni descritte nei seguenti paragrafi. Le operazioni sono documentate nell'apposito modulo di taratura.

Taratura automatica di zero

La taratura automatica di zero viene effettuata dal sistema ogni sei ore, prelevando aria ambiente.

La determinazione del punto di zero automatica viene impostata attivando il tasto "F4" presente nel pannello di controllo sulla parte frontale dell'apparecchio. Nel display vengono visualizzati tutti i parametri necessari al controllo del punto di zero automatico:

- Intervallo: descrive il periodo di tempo tra due misurazioni di punto zero;
- Durata: descrive il tempo che bisogna aspettare affinché il valore misurato non si sia stabilizzato;
- Valore medio: esegue una formazione del valore medio sugli ultimi 2 minuti di una misurazione del puntozero.

Il momento della successiva misurazione del punto zero può essere influenzato da una procedura di lavaggio. Dato che, di norma, si effettua un lavaggio ogni volta che si fa una determinazione del punto zero, il punto zero e l'intervallo di lavaggio partono nello stesso momento.

La determinazione del punto di zero può anche essere avviata manualmente attivando il tasto "F2" presente nel pannello di controllo sulla parte frontale dell'apparecchio; compare sul display un valore attuale (valore "Zero") espresso in $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Per essere sicuri che il valore "Zero" non sia falsato da eventuali altri residui di mercurio rimasti nel percorso di aspirazione, bisogna aspettare qualche minuto prima del rilevamento del valore, fino a che questo non si è stabilizzato. Dopo aver premuto il tasto "F4" il valore del punto zero viene salvato come Offset in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Il display cambia dopo circa 2 secondi, tornando alla maschera di funzionamento standard.

Calibrazione semestrale di span

La taratura semestrale di span viene effettuata tramite unità di calibrazione esterna, attivando il tasto "F4" presente nel pannello di controllo sulla parte frontale dell'apparecchio (vedere **Fig. 6.7.1**), inserendo la password valida e poi i seguenti parametri:

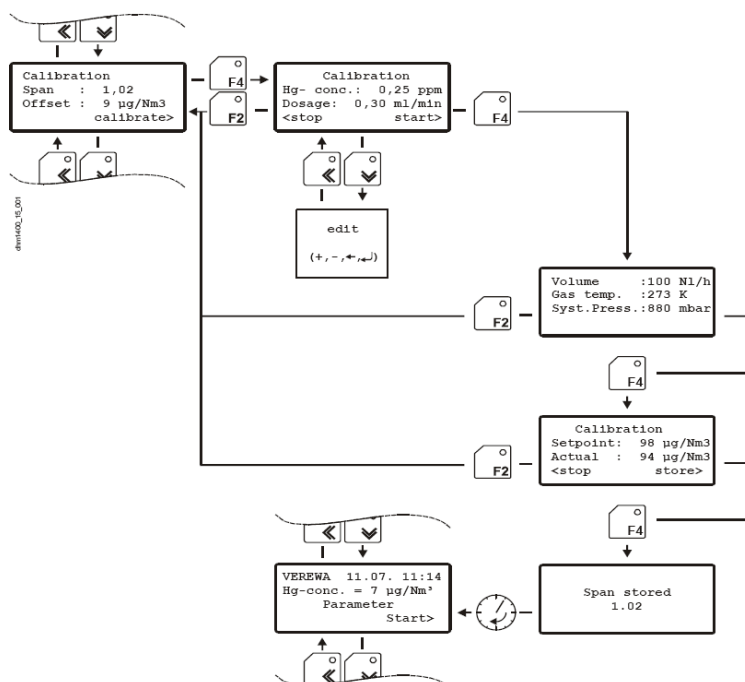
- Concentrazione della soluzione madre;
- Portata di dosaggio della pompa dosatrice.

Premendo di nuovo il tasto "F4" vengono mostrati i parametri necessari al calcolo dello span (flusso volumetrico, temperatura del gas e pressione del sistema).

Premendo di nuovo il tasto “F4” viene visualizzata sul display la concentrazione di mercurio rilevata e calcolata in quel momento.

Se il valore misurato è ancora stabile dopo circa 15 minuti, il calcolo dello span può essere attivato e salvato premendo ancora una volta il tasto “F4”.

Fig. 6.2.1



Procedura di taratura di span

Viene utilizzato il metodo della “Calibrazione tramite riduzione stechiometrica”, per reazione tra l'ione Sn^{2+} e Hg^{2+} , utilizzando una concentrazione nota della soluzione di dosaggio Hg^{2+} , con le modalità di seguito riportate:

- aprire il Kit per la calibrazione e prendere l'ampolla a 3 tubi;
- sciogliere la concentrazione definita di soluzione madre di mercurio (Esempio: Hg^{2+} 0,5 mg/l) in HCl 1 mol/l);
- riempire il recipiente di vetro con la soluzione madre alla sua rispettiva concentrazione;
- immergere l'estremità del tubo della pompa dosatrice nella soluzione;
- sciogliere SnCl_2 (scaglie, polvere) in HCl 1 mol/l (10 ... 50 g SnCl_2 per l HCl 1 mol/l);
- versare ca. 100 ... 120 ml della soluzione sciolta SnCl_2 nel reattore di calibrazione e chiudere con l'inserito in vetro;
- effettuare i collegamenti;
- inserire la parte di prelievo della peristaltica nel bicchierino con la soluzione di Hg;
- inserire la parte di versamento della peristaltica nel tubo più basso dell'ampolla con dentro HCl e SnCl_2 ;
- staccare il piccolo filtro per aria collegato al reattore all'interno dell'analizzatore;

6.2.6 TARATURA DEI CAMPIONATORI A LUNGO PERIODO PCDD/PCDF

Tale procedura, da effettuare con frequenza annuale, viene documentata nel relativo modulo di lavoro.

Per l'effettuazione delle operazioni descritte nel seguente **Par. 6.6.1** è necessaria la presenza della strumentazione indicata di seguito:

- multimetro;
- calibratore/generatore termocoppie e 2-40 mA;
- calibratore per pressioni e generatore di vuoto e/o pressione (0-10 mBar e 100 mmH₂O);
- contatore volumetrico di riferimento;
- termometro;
- mouse PS2;
- modulo di taratura (vedere **Par. 6.9** del presente documento) con apposita check list.

6.2.6.1 PROCEDURA DI VERIFICA DEL CONTATORE VOLUMETRICO - UNITÀ DI CONTROLLO

La verifica del contatore volumetrico viene eseguita in alternativa alla sostituzione del contatore volumetrico.

Questa prova esegue il confronto diretto di due contatori volumetrici, considerando identiche pressione e temperatura. A questo scopo è necessario lasciare stabilizzare il contatore volumetrico di riferimento alla temperatura del locale in cui ci si trova ad operare.

- collegare all'aspirazione del contatore un volumetrico di riferimento
- in CORE PARAMETER impostare:
 - N° impulsi autocalibrazione = 15 (corrispondono a 1 50 litri per ogni flusso di calibrazione)
 - Autocalibraz SINF = 25%
 - Autocalibraz SSUP = 75%
- prendere nota dei volumi indicati dai due totalizzatori iniziali e finali.
- riportare sul check list i risultati
- se al termine della prova l'errore riscontrato è:
 - inferiore a $\pm 2\%$ = non eseguire nessuna correzione
 - > 2 e $< 5\%$ = inserire correzione in CORE parameter [KcGM] fatt. correzione Gas meter
 - $> 5\%$ = si consiglia la sostituzione
- al termine rimontare il raccordo di ingresso del contatore volumetrico di DECS e se necessario eseguire un test di tenuta per verificare il corretto montaggio e l'assenza di perdite.

6.3 PROCEDURA QAL3

La procedura QAL3, prevista dalla *norma UNI EN 14181:15*, si applica ai seguenti analizzatori e per i parametri specificati nella seguente tabella e viene effettuata con frequenza almeno mensile.

Tab. 6.3.1 – Applicabilità procedura QAL3 SME1 (sistema analisi principale e di back -up)

Strumento	Parametri da verificare
FTIR	CO, NO e SO ₂
FID	COT
ZrO ₂	O ₂

6.3.1 QAL3 Strumentazione FTIR, FID e ZrO₂

È una procedura che utilizza carte di controllo (CUSUM) e materiali di riferimento certificati e che ha lo scopo di verificare che la deriva e precisione, determinate dalla procedura di QAL1 (ai sensi delle norme *UNI EN 14956:04*, *UNI EN 15267-1:09*, *UNI EN 15267-2:09* e *UNI EN 15267-3:08*), mantengano i requisiti di qualità indicati dalla QAL1 stessa durante il funzionamento dell'analizzatore. La procedura QAL3 viene attuata in modalità automatica dal software SME. In particolare, il sistema è in grado di fornire opportuni comandi agli analizzatori che consentono di eseguire le verifiche di zero e di span richieste, con durata modificabile da parte dell'operatore. Al termine delle verifiche, il software SME memorizza automaticamente i risultati, che verranno inclusi nelle carte di controllo di cui si riporta un fac-simile.

Verifica deriva e precisione punto di zero e span (Reference point)

Nella carta di CUSUM vengono inserite le seguenti informazioni:

- Linea;
- Modello analizzatore;
- Parametro;
- Data di inizio efine;
- Valore di riferimento per il punto di zero/span ricavata durante la procedura di QAL1 (Deriva standard massima accettata S_{ams} di zero e di span);
- Valore misurato dall'analizzatore;
- Operatore.

La carta di CUSUM automaticamente evidenzia eventuali scostamenti dal valore atteso di precisione e deriva e segnala eventuali riduzioni di precisioni e presenze di derive maggiori di quelle massime accettate (riferimento procedura QAL1).

Nel caso in cui la carta dovesse riscontrare una riduzione di precisione si adotteranno le seguenti misure:

- Ripetizione calibrazione per il parametro interessato a cura di RM;
- Ripetizione della verifica di calibrazione con procedura di QAL3 per il parametro interessato a cura di RM;
- Nel caso l'esito della procedura di QAL3 fosse ancora negativo, intervento di manutenzione e ripristino della strumentazione a cura di RM.

Nel caso in cui la carta dovesse riscontrare una deriva maggiore di quella massima accettata (riferimento procedura QAL1) si adotteranno le seguenti misure:

- Ripetizione calibrazione per il parametro interessato a cura di RM;
- Ripetizione della verifica di calibrazione con procedura di QAL3 per il parametro interessato a cura di RM;
- Nel caso l'esito della procedura di QAL3 fosse ancora negativo, intervento di manutenzione e ripristino della strumentazione a cura di RM;
- Nel caso ci fosse frequentemente un esito negativo della procedura di QAL3 relativamente alla deriva durante le prove di verifica di calibrazione RM valuterà se adottare tempi inferiori di verifica di calibrazione per il parametro interessato rispetto a quelli indicati nel **Par. 6.4** del Manuale SME.

A valle di ogni verifica di calibrazione in cui sia stata effettuata la taratura, il ripristino (RESET) comporterà l'azzeramento della statistica di procedura di QAL 3 secondo norma UNI EN 14181:2015.

6.4 TEMPISTICHE DI CALIBRAZIONE, TARATURA E CRITERI DI ACCETTABILITÀ

Nella seguente **Tab. 6.4.1**, vengono riportate le frequenze di calibrazione, di taratura per i diversi strumenti, indicando le operazioni di calibrazione che lo strumento effettua in automatico. Sono inoltre indicate le verifiche effettuate sugli analizzatori e misuratori in campo di cui alla **Sez. 8**.

Tab. 6.4.1 – Frequenze di calibrazione strumentale sistema analisi principale e di back - up

Sigla strumento	Descrizione della calibrazione	Frequenza Automatico	Frequenza Minima Manuale
Analiz. FTIR modello MB 9200 di ABB per la misura di CO, CO ₂ , HCl, HF, NO, NO ₂ , SO ₂ , H ₂ O e NH ₃	Verifica di calibrazione: controllo del punto di ZERO (con aria strumenti): CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , NO, NO ₂ , HCl, HF, NH ₃	Ogni 12 ore	-
	Verifica di calibrazione: controllo del punto di SPAN (con bombole): CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , NO, NO ₂ , HCl, NH ₃	-	6 mesi
	Verifica di calibrazione: controllo del punto di SPAN (con bombole): HF	-	3 mesi
	calibrazione del punto di SPAN e ZERO (con bombole): CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , NO, NO ₂ , HCl, HF, NH ₃	-	Quando necessario
	Procedura di QAL3: CO, NO e SO ₂	Mensile	-
	Procedura di QAL2*: HF, CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , NO _x , HCl, NH ₃	-	Almeno Triennale
	Procedura AST*: HF, CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , NO _x , HCl, NH ₃	-	Annuale (alternativa alla QAL2)
	Determinazione I.a.r.*: HF, CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , NO _x , HCl, NH ₃	-	Annuale
	Verifica di linearità*: HF, CO, CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , NO, HCl, NH ₃	-	Almeno annuale

Sigla strumento	Descrizione della calibrazione	Frequenza Automatico	Frequenza Minima Manuale
Analiz. M FID14 per la misura di COT	Verifica di calibrazione e: controllo del punto di ZERO (con N ₂): COT	15 giorni	-
	Verifica di calibrazione: controllo del punto di SPAN (con bombole): COT	15 giorni	-
	Calibrazione del punto di SPAN e ZERO (con bombole): COT	15 giorni	-
	Procedura di QAL3: COT	-	Mensile
	Procedura di QAL2*: COT	-	Almeno Triennale
	Procedura AST*: COT	-	Annuale (alternativa alla QAL2)
	Determinazione I.a.r.*: COT	-	Annuale
	Verifica di linearità*: COT	-	Almeno annuale
Analiz. ZrO ₂ RGM 11 per la misura di O ₂	Verifica di calibrazione: controllo del punto di ZERO (con aria strumenti): O ₂	12 ore	-
	Verifica di calibrazione: controllo del punto di SPAN (con bombole): O ₂	Mensile	-
	Calibrazione del punto di SPAN e ZERO (con bombole): O ₂	Mensile	-
	Procedura di QAL3: O ₂	-	Mensile
	Procedura di QAL2*: O ₂	-	Almeno Triennale
	Procedura AST*: O ₂	-	Annuale (alternativa alla QAL2)
	Determinazione I.a.r. : O ₂ *	-	Annuale
	Verifica di linearità*: O ₂	-	Almeno annuale
Misuratore polveri	Autocontrollo misuratore (Valido come procedura di QAL3): Polveri fumi	Impostabile	-
	Taratura misuratore polveri (Valido come procedura di QAL2*: Polveri fumi	-	Almeno Triennale
	Procedura AST*: Polveri fumi	-	Annuale (alternativa alla QAL2)
Analizzatore mercurio	Taratura di zero	6 ore	-
	Taratura di span	-	Semestrale
Misuratore temperatura	Taratura sensore di temperatura fumi	-	Semestrale
	Determinazione I.a.r.*: temperatura fumi	-	Annuale
Misuratore pressione	Taratura misuratore pressione assoluta fumi	-	Semestrale
	Determinazione I.a.r.*: pressione fumi	-	Annuale
Campionatore diossine	Procedura di verifica contatore volumetrico	-	Annuale
Misuratore di portata	Determinazione I.a.r.*: portata fumi	-	Annuale

Nota:

* Per la descrizione delle attività vedere **Sez. 8**

Le frequenze riportate nella **Tab. 6.4.1** riguardano le operazioni di calibrazione da effettuare nel contesto della gestione ordinaria del sistema e secondo quanto indicato dai produttori degli strumenti. Nel corso dell'esercizio dello SME è possibile che tali tempistiche siano adattate alle esigenze del sistema

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	153 di 235

Inoltre si effettua la calibrazione degli strumenti ogni qualvolta questi vengano fermati e sottoposti a operazioni di manutenzione che comportino la possibilità di variazione del settaggio degli stessi. Nel caso uno strumento venga inviato al produttore per operazioni di manutenzione straordinaria, si procede alla verifica che in fabbrica siano state effettuate tutte le operazioni di calibrazione necessarie.

6.5 RISULTATI CALIBRAZIONI

I risultati delle calibrazioni, salvo ove non diversamente specificato, devono essere riportati in appositi moduli di cui si riportano di seguito i contenuti minimi:

- Rapporto dicalibrazione:
 - o Modello strumento;
 - o N° matricola;
 - o N° componenti analizzati;
 - o Errore % di linearità dello strumento;
 - o Unità misura e Campomisura;
 - o Fornitore, matricola, data di scadenza e concentrazione della bombola di calibrazione;
 - o Valore misurato pre-calibrazione ed errore % fondo scala;
 - o Valore misurato post-calibrazione ed errore % fondo scala.

- Registro bombole (Fig. 6.5.2, allegato 2), verificato con almeno frequenza mensile a cura di RM, dove sono riportate le caratteristiche delle bombole e da aggiornare ad ogni sostituzione:
 - o Contenuto;
 - o Matricola bombola;
 - o Concentrazione;
 - o N° certificato;
 - o Data certificato;
 - o Data scadenza;
 - o Pressione residua;
 - o Stato;
 - o Data verifica;
 - o Firma.

- Carta CUSUM relativa ai risultati della procedura di QAL3.

L'insieme dei rapporti di calibrazione, il modulo bombole, opportunamente compilati vengono conservati in apposito Registro relativo agli interventi di manutenzione e calibrazione.

L'insieme delle carte CUSUM elaborate dal Software SME vengo archiviate all'interno dello Software SME.

**Manuale di Gestione del Sistema di
Monitoraggio in Continuo delle Emissioni
Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
Impianto di termovalorizzazione di Consorzio
Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)**

Ns. Rif.:	9031
Vs. Rif.:	4580124174
Ed./Rev. N°:	04/00
Data:	15/09/2024
Pagina	155 di 235

Power and productivity
for a better world™



ABB **ABB SPA - PA Division** **CERT** **21**

CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE ANALIZZATORE DEMAS FTR 9703 LINEA 1

Clienti: **Impianto:** **Terminale:** **Località:** **Calibrazione:** **21-Sep-11**

Componente	Campo scala	Unità	Verifica di Zero ⁽¹⁾		Calibrazione di Span														
			Zero Prima	Zero Dopo	Standard di calibrazione	Modello	Span Prima	Span Dopo	Drift Span Prima	Drift Span Dopo	Span ⁽²⁾ Prima	Span ⁽²⁾ Dopo							
CO	300	mg/m ³	0,00	0,00	0,00%	OK	10777	Sid	080712	23,3	18,9	4,7	236,3	236,3	0,0	0,2	13,5	OK	OK
NO	300	mg/m ³	0,10	0,00	0,0%	OK	16748	Sid	151212	1,0	0,7	0,2	307,0	311,1	4,0	0,1	17,5	OK	OK
NO _x	60	mg/m ³	0,20	0,00	0,5%	OK	071606	Sid	041212	1,6	0,9	0,6	53,4	54,1	0,6	0,1	3,0	OK	OK
CO ₂	30	mg/m ³	-0,30	0,00	-1,0%	OK	116282	Sid	150413	2,0	1,2	0,8	32,4	32,6	0,2	0,0	1,4	OK	OK
SO ₂	300	mg/m ³	0,10	0,00	0,0%	OK	016758	Sid	170612	2,0	1,2	0,8	242,1	242,7	0,6	0,2	12,7	OK	OK
HF	20	mg/m ³	0,00	0,00	0,0%	OK	016758	Sid	170612	2,0	1,2	0,8	12,9	13,6	0,7	0,0	0,8	OK	OK
HF	15	mg/m ³	0,00	0,00	0,0%	OK	251927	Sid	040712	1,6	0,5	0,5	13,1	13,8	0,8	0,1	0,8	OK	OK
HCl	100	mg/m ³	0,10	0,00	0,1%	OK	101738	Sid	010612	2,0	1,2	0,8	73,0	72,0	0,0	0,0	4,6	OK	OK
CO ₂	20	kg/h	0,0	0,0	0,0%	OK	084336	Sid	160612	1,0	0,1	0,1	16,7	16	0,73	0	0,65	OK	OK
O ₂	25	%O ₂	21,1	21,0	0,5%	OK	046111	Sid	270812	3,0	0,02	0,02	3,0	3,0	0,01	0,0	0,0	OK	OK

Note: Ripetitive invio osservazioni

Certificato di Calibrazione **11/09/2011 10:30 PM**

Certificati Linea 1_21_09_11.xls

Fig. 6.5.1

Esempio di modulo di calibrazione

FAC-SMILE

*This document is the exclusive property
of SMA and may not be reproduced
in any form without the owner's permission.*

Tossilo Tecnoservice

Report CUSUM di verifica di Deriva

Elaborato il 27/01/2016 15:47:57

Sezione: Linea 1
Strumentazione: ABB FTIR ACF-NT SN FTIR-A ID 1
Misura: CO (Ossido Carbonio) ID 2

Data: 27/01/2016 15:45:05
Operatore: AUTO-QAL3CntWiz

Zero Hx: 30,44 Zero Kx: 5,35 Span Hx: 36,31 Span Kx: 6,38

ZERO				SPAN				
Criferimento:		Identificazione:		Criferimento:		Identificazione:		
0,00				240,00				
LETTURA EFFETTIVA		VALORI CUSUM PRECEDENTI		LETTURA EFFETTIVA		VALORI CUSUM PRECEDENTI		
Ceffettiva:		SumPos:	NPos:	Ceffettiva:		SumPos:	NPos:	
0,14		0,00		236,72		0,00		
		SumNeg:	NNeg:			SumNeg:	NNeg:	
		0,00	0			0,00	0	
Dt=(Ceffettiva - Criferimento):		0,14		Dt=(Ceffettiva - Criferimento):		-3,28		
SumPos = SumPos + Dt - Kx				SumNeg = SumNeg - Dt - Kx				
SumPos:		SumNeg:		SumPos:		SumNeg:		
-5,21		-5,49		-9,66		-3,10		
SumPos/SumNeg > 0 » SumPos/SumNeg = SumPos/NumNeg e NPos/NNeg = NPos/Neg + 1								
SumPos/SumNeg < 0 » SumPos/SumNeg = 0 e NPos/NNeg = 0								
SumPos:	NPos:	SumNeg:	NNeg:	VALORI CUSUM	SumPos:	NPos:	SumNeg:	NNeg:
0,00	0	0,00	0		0,00	0	0,00	0
SumPos/SumNeg > Hx » Deriva Pos/Neg								
DERIVA:				DERIVA:				
REGOLARE				REGOLARE				
In caso di deriva di qualunque genere regolare ai valori di riferimento.								

SMEQAL3 ver. 1.7.16 - (C) 2007-2015 C.T. Sistemi srl

Tossilo Tecnoservice

Report CUSUM di verifica di Span

Elaborato il 27/01/2016 15:46:40

Sezione: Linea 1
Strumentazione: ABB FTIR ACF-NT SN FTIR-A ID 1
Misura: CO (Ossido Carbonio) ID 2
Inizio: 15/01/2016
Fine: 27/01/2016 15:46:38

Verifica di Precisione

Id	IdMisura	IdProva	Data	Delta	Sams	Hs	Ks	Sp	St	Nst	Stato	Operatore
5099	2	354	27/01/2016 15:45:05	-3,28	12,74	1119,92	300,27	-294,89	0	0	OK	JTO-QAL3CntWiz

Verifica di Deriva

Id	IdMisura	IdProva	Data	Delta	Sams	Hx	Kx	SumPosP	SumPosT	NPosT	SumNegP	SumNegT	NNegT	Drift	Stato	Operatore
5099	2	354	27/01/2016 15:45:05	-3,28	12,74	36,31	6,38	-9,66	0,00	0	-3,10	0,00	0	0	OK	JTO-QAL3CntWiz

SMEQAL3 ver. 1.7.16 - (C) 2007-2015 C.T. Sistemi srl

Fig. 6.5.3
Esempio di carta CUSUM

SEZIONE 7 - Manutenzione dello SME

7.1 INTRODUZIONE

Al fine di garantire il funzionamento ottimale dello SME, è indispensabile che tutte le loro parti siano verificate ad intervalli regolari di tempo. La corretta applicazione dei criteri qui riportati contribuisce, oltre che a prolungare la vita dei sistemi stessi, ad assicurare l'accuratezza dei dati da essi prodotti. Si prescinde dalla descrizione particolareggiata delle modalità operative, del resto già riportate nella documentazione a corredo dei sistemi, focalizzando l'attenzione sulle tempistiche da seguire. Queste infatti molto dipendono dalla tipologia dei gas esausti analizzati e dalle condizioni operative di utilizzo degli strumenti e dei diversi accessori.

La definizione degli intervalli di manutenzione potrà dunque subire variazioni nel corso del tempo in conseguenza a variazioni del processo o dei reagenti/prodotti, e sulla base dell'esperienza maturata da chi gestisce i sistemi sul campo.

La descrizione è articolata secondo le sezioni:

- Prelievo, filtrazione e adduzione del campione;
- Apparecchiature di analisi;
- Cabina e accessori generali;
- Acquisizione, elaborazione e memorizzazione dei dati.

7.2 MANUTENZIONE PRELIEVO, FILTRAZIONE ED ADDUZIONE GAS CAMPIONE

Il gas da campionare è convogliato allo SME attraverso apparati così costituiti:

- Sonda di prelievo gas;
- Linea riscaldata per il trasporto del gas campione dal punto di prelievo al box analisi.

In **Tab. 7.2.1** è riportato l'elenco delle operazioni di manutenzione da effettuare e le relative tempistiche.

Tab. 7.2.1 – Interventi di manutenzione da effettuare sui dispositivi di prelievo, filtrazione ed adduzione del campione agli strumenti

Attività	Frequenza	Modalità operative
Controllo e pulizia del filtro fine ceramico: pulizia meccanica	Almeno semestrale	Se si verifica che il filtro non è più sufficientemente permeabile, smontarlo dalla flangia svitando il manico a T in senso antiorario e pulirlo meccanicamente (con un panno). Reinstallare il filtro seguendo in senso inverso i passi suddetti.
Sostituzione del filtro fine ceramico	Annuale	Se si verifica che il filtro è danneggiato, smontare il filtro dalla flangia come visto nel punto precedente e sostituirlo con uno nuovo; si consiglia di tenere sempre in stabilimento un filtro di scorta
Controllo O-ring	Almeno semestrale	Per controllare gli O-ring smontare il filtro come visto in precedenza e verificare lo stato di usura degli O ring del filtro.
Sostituzione O-ring	Quando necessario	Se si verifica che gli O-ring sono danneggiati, smontare il filtro dalla flangia come visto nel punto precedente e sostituire quelli danneggiati con gli O-ring nuovi

7.3 MANUTENZIONE APPARECCHIATURE DI ANALISI

Il personale deve sempre osservare le basilari istruzioni di sicurezza.

Prima di eseguire le operazioni sullo strumento è indicato togliere l'alimentazione ogni volta che è possibile.

IMPORTANTE: prima di spegnere l'analizzatore, far passare per almeno 5 minuti l'aria di Zero in modo da spurgare i canali dove il campione passa, evitando che gas corrosivi danneggino le camere di misura.

In Tab. 7.3.1 si riporta un calendario di manutenzione con le frequenze di intervento e riferimenti al manuale d'istruzione dove individuare le procedure di intervento.

Tab. 7.3.1 – Interventi di manutenzione da effettuare

	Attività	Frequenza	Modalità operative
FTIR-NT (Sistema analisi)	Verifica ed eventuale sostituzione cartuccia del filtro del generatore di aria strumenti	Annuale	Per rimuovere la cartuccia del filtro svitare la il filtro, rimuovere il disco che trattiene il filtro alla base della cartuccia. Infine sostituire la cartuccia e rimontare il filtro.
FTIR-NT (Sistema analisi)	Verifica ed eventuale sostituzione indicatore umidità filtro del generatore di aria strumenti	Quando necessario	Per rimuovere il filtro svitare il filtro, rimuovere il disco che trattiene il filtro alla base della cartuccia. Infine sostituire la cartuccia e rimontare il filtro.
FTIR-NT (Sistema analisi)	Verifica ed eventuale sostituzione della cartuccia prefiltro del generatore di aria di zero	Annuale	Rimuovere il pannello frontale del generatore (non è necessario rimuovere l'unità da dove è stato montata): il prefiltro si trova nella parte alta a sinistra del generatore di aria di zero.
FTIR-NT (Sistema analisi)	Verifica ed eventuale sostituzione del filtro metallico del generatore di aria di zero	Annuale	Rimuovere il pannello frontale del generatore (non è necessario rimuovere l'unità da dove è stato montata): il filtro metallico si trova nella parte bassa a destra del generatore di aria di zero.
FTIR-NT (Sistema analisi)	Verifica ed eventuale sostituzione modulo catalitico del generatore di aria di zero	Biennale	Rimuovere il pannello frontale del generatore (non è necessario rimuovere l'unità da dove è stato montata): il modulo catalitico si trova nella parte alta a destra del generatore di aria di zero.
FTIR (analizz.m ultipar.)	Sostituzione banco ottico della camera di misura	Quando necessario	
FTIR (analizz.m ultipar.)	Pulizia filtro da 1l del SC (blocco eiettore) e capillari in acciaio inox	Almeno semestrale	Dopo aver chiuso il flusso di gas allo strumento, svitare le 3 viti di supporto e rimuovere la calotta di protezione del filtro del gas e poi il filtro stesso dal blocco condizionamento del gas campione. Pulire il filtro con un bagno agli ultrasuoni per mezzora; pulire il filtro più volte con acqua distillata e acetone e seccarlo completamente. Rimuovere tutti gli idrocarburi per evitare derive dell'analizzatore TOC. Sostituire gli o-ring dal filtro del gas campione e dalla parte posteriore della piastra ivi presente. Riasssemblare il filtro del gas e posizionarlo nel blocco condizionamento e riposizionare la calotta di protezione del filtro stesso.

	Attività	Frequenza	Modalità operative
FTIR (analizz.m ultipar.)	Cambio filtro ingresso purificatore aria strumenti	Biennale	Togliere l'alimentazione dall'FTIR-NT e chiudere le valvole di chiusura a monte e a valle del purificatore d'aria. Poi depressurizzare il filtro svitando lentamente il collare del filtro. Svitare anche il filtro e rimuovere il disco che trattiene il filtro alla base della cartuccia. Infine sostituire la cartuccia e rimontare il filtro.
FTIR (analizz.m ultipar.)	Controllo Unità filtro aria condizionata	Almeno semestrale	La capacità di raffreddamento del condizionatore d'aria dipende dalla pulizia del filtro: se incomincia ad essere di colore scuro si deve provvedere alla sua sostituzione. Dopo aver rimosso la griglia che tiene la rete del filtro al suo posto, cambiare la rete del filtro e poi riassembleare la griglia suddetta.
M FID14 (analizz. FID)	Controllo temperatura del raccordo ingresso gas campione	Almeno semestrale	Controllo visivo
M FID14 (analizz. FID)	Pulizia filtro da 1 ^o gas campione dal raccordo ingresso gas campione	Almeno semestrale	Togliere l'alimentazione dall'analizzatore, allentare le 3 viti e rimuovere il filtro. Pulire il filtro con un bagno agli ultrasuoni; pulire il filtro più volte con acqua distillata e acetone e seccarlo completamente. Rimuovere tutti gli idrocarburi per evitare derive dell'analizzatore. Dopo aver rimontato il filtro sull'analizzatore, riattivare l'alimentazione e alla fine della fase di warm-up (riscaldamento) calibrare l'analizzatore.
M FID14 (analizz. FID)	Cambio filtro da 1 ^o gas campione e o-ring dal raccordo ingresso gas campione	Almeno semestrale	Togliere l'alimentazione dall'analizzatore, allentare le 3 viti e rimuovere il filtro; rimuovere gli o-ring e sostituire sia il filtro che gli o-ring. Dopo aver rimontato il filtro sull'analizzatore, riattivare l'alimentazione e alla fine della fase di warm-up (riscaldamento) calibrare l'analizzatore.
M FID14 (analizz. FID)	Pulizia eiettore	Almeno semestrale	Bloccare il flusso di gas campione dall'analizzatore e togliere l'alimentazione allo strumento; allentare la chiusura e rimuovere l'eiettore. Pulire l'eiettore utilizzando una sostanza pulitrice a base di acqua (Extran). Sostituire gli o-ring (sempre solo dopo aver pulito l'eiettore). Riposizionare l'eiettore e dopo aver fornito l'alimentazione allo strumento, alla fine della fase di warm up effettuare una calibrazione dello strumento.
RGM11 (analizz. ZrO ₂)	Pulizia eiettore	Almeno semestrale	Pulizia capillari (acciaio inox)
RGM11 (analizz. ZrO ₂)	Pulizia filtri aria (n° 2)	Almeno semestrale	
RGM11 (analizz. ZrO ₂)	Sostituzione cella ZrO ₂	Ogni 4-5 anni	
HM 1400 TR	Sostituzione del materiale di reazione	Semestrale	-
HM 1400 TR	Verifica della resistenza del reattore	Semestrale	-
HM 1400 TR	Verifica del fotometro	Semestrale	Attenzione: pericolo di corrosione e pericolo di irritazioni cutanee a cause della presenza di Idrossido di potassio (KOH). Evitare il contatto diretto. Indossare i dispositivi di protezione.

	Attività	Frequenza	Modalità operative
HM 1400 TR	Sostituzione materiale di reazione, carboni attivi, NaOH (idrossido di sodio) e KOH (idrossido di potassio)	Semestrale	Nell'analisi della concentrazione di mercurio, nel filtro ai carboni attivi e iodio (tra la cuvetta di misura e quella di riferimento del fotometro) il mercurio contenuto nel gas misurato viene legato a questo filtro e quindi rimane dietro ad esso. Attenzione: pericolo di avvelenamento. Non lasciare che i carboni attivi iodati caricati di mercurio superino la temperatura di 150°C, onde evitare che emanino vapori che rilasciano mercurio. Col mercurio elementare esiste il pericolo di penetrazione nell'organismo attraverso l'inalazione.
HM 1400 TR	Verifica della pompa di condensa, eventuale sostituzione delle componenti difettose	Semestrale	-
HM 1400 TR	Controllo del punto di riferimento	Semestrale	-
HM 1400 TR	Controllo del segnale di uscita 4...20 mA e dei segnali di stato	Semestrale	-
HM 1400 TR	Test della pompa aspirante	Semestrale	-
HM 1400 TR	Verifica della tenuta dell'intero apparecchio di misurazione	Semestrale	-
HM 1400 TR	Verifica delle componenti di vetro che trasportano il gas e dei materiali delle tubature	Semestrale	-

Settimanalmente viene effettuato inoltre un controllo generale del funzionamento dello strumento (esempio verifica display presenza allarmi, ecc.). Tale verifica, data la sua frequenza, non viene documentata nel rapporto di Manutenzione.

7.4 MANUTENZIONE MISURATORI IN SITU

Tab. 7.4.1 – Interventi di manutenzione da effettuare sui misuratori in situ

	Attività	Frequenza	Modalità operative
Misuratore polveri	Pulizia ottiche unità trasmettitore/ricevitore	Almeno semestrale	Rimuovere il coperchio e pulirlo, rimuovere depositi e impurità dal tubo, controllare eventuali segni di corrosione e l'opacità
Misuratore polveri	Test funzionale della saracinesca di errore - sicurezza	Almeno semestrale	
Misuratore polveri	Controllo che l'unità di purga e i tubi di connessione siano impermeabili	Almeno semestrale	
Misuratore polveri	Controllo visivo del prefiltro	Se risulta eccessivamente sporco	
Misuratore polveri	Manutenzione unità di soffiaggio	Almeno semestrale	Fermare il gruppo di soffiaggio, pulire il filtro esternamente, rimuovere il coperchio del filtro e poi la cartuccia filtrante (soffiare o sostituire la cartuccia in funzione delle sue condizioni), pulire l'interno del filtro, rimontare la cartuccia ed il coperchio e riattivare l'unità di soffiaggio
Misuratore polveri	Verifica ed eventuale sostituzione inserto del filtro del gruppo di soffiaggio	Almeno semestrale	Vedi manutenzione unità di soffiaggio
Misuratore polveri	Controllo rumore del cuscinetti compressore	Almeno semestrale	Vedi manutenzione unità di soffiaggio
Misuratore polveri	Pulizia del filtro	Almeno semestrale	Controllare sempre che il livello di polvere non abbia raggiunto la tacca MAX della tazza di raccolta.
Misuratore di temperatura	Verifica, pulizia ed eventuale sostituzione	Almeno Annuale	
Misuratore di pressione	Verifica, pulizia ed eventuale sostituzione	Almeno Annuale	
Misuratore di portata	Verifica, pulizia ed eventuale sostituzione	Almeno Annuale	

7.5 MANUTENZIONE CAMPIONATORI A LUNGO PERIODO PCDD/PCDF

In **Tab. 7.5.1** si riporta un calendario di manutenzione con le frequenze di intervento e riferimenti al manuale d'istruzione dove individuare le procedure di intervento.

Tab. 7.5.1 – Interventi di manutenzione

TIPO DI INTERVENTO	FREQUENZA
Unità di Controllo	
Revisione pompa a palette	Semestrale
Aggiornamento orario	Semestrale
Sostituzione filtro di protezione e pulizia sensore presenza condensa	Semestrale
Pulizia e verifica serbatoio condensa	Semestrale
Verifica mass flow	Semestrale
Sostituzione contatore volumetrico e palette pompa	Semestrale
Revisione pompa peristaltica	Semestrale
Unità di campionamento	
Per procedere ad un intervento di manutenzione completo che comprenda l'ispezione dell'ugello di prelievo e del tubo di Pitot è necessario sfilare la sonda dal camino. Prima di procedere allo smontaggio della Sampling Unit è necessario: • Scollegare l'alimentazione dalla S.U. (Sampling Unit); • Scollegare i tubi del liquido refrigerante che provengono da ISOFROST e svuotare il condensatore; • Scollegare il cavo per il segnale di ON/OFF Isosfrost; • Scollegare il cavo Seriale RS485 di comunicazione con la C.U; • Scollegare la linea riscaldata e/o il tubo di aspirazione in PTFE; • Per lo smontaggio della Sampling Unit seguire la seguente procedura: • Aprire la S.U. e svitare i due dadi che fissano il tetto • Svitare le viti laterali e posteriori che fissano la copertura in alluminio • Svitare i dadi di fissaggio della SU alla flangia del bocchello • Durante l'operazione di estrazione della sonda fare attenzione alla termocoppia • Smontare ugello e tubo di Pitot e provvedere alla loro pulizia	

7.6 MANUTENZIONE DELLA CABINA E DEGLI ACCESSORI GENERALI

Nella **Tab. 7.6.1** sono indicati gli interventi di manutenzione ordinaria da effettuare sugli accessori generali presenti in sala controllo.

Tab. 7.6.1 - Interventi di manutenzione da effettuare

Tipo di intervento	Frequenza	Modalità operative
Condizionatore armadio analisi: pulizia filtro	Semestrale	-
Pulizia cabina	Semestrale	-

7.7 MANUTENZIONE SISTEMA ACQUISIZIONE, ELABORAZIONE E MEMORIZZAZIONE DEI DATI

Le parti del sistema, preposte all'acquisizione, elaborazione e memorizzazione dei dati dello SME, sono:

- Schede di acquisizione;
- PC di acquisizione dati.

Tab. 7.7.1 - Interventi di manutenzione da effettuare sui dispositivi di acquisizione, elaborazione e memorizzazione dei dati

Tipo di intervento	Frequenza	Modalità operative
Controllo visuale e pulizia con aria compressa dell'elettronica	Almeno una volta l'anno	Verificare in particolare che non vi siano principi di ossidazione sui dispositivi elettronici e sulle morsettiere poste all'interno degli armadi.
Verifica dello spazio disponibile sul disco rigido	Almeno una volta l'anno	Lo spazio disponibile è sufficiente se superiore a 30 Mbyte. Nel caso risulti inferiore è opportuno eseguire una copia di back-up degli archivi e liberare spazio su disco. Per verificare la disponibilità di spazio su disco rigido, cliccare su Start/Avvio > Programmi > Esplora risorse. Cliccare con il tasto destro del mouse su C: e selezionare la voce proprietà.
Scansione del sistema	Almeno una volta l'anno	Per verificare che non vi siano errori sul disco, cliccare su Start/Avvio > Programmi > Esplora risorse. Cliccare con il tasto destro del mouse su C: e selezionare la voce Proprietà. Selezionare la cartella Strumenti e cliccare su Esegui scandisk. Selezionare poi le voci Approfondito e Correzione automatica errori. Cliccare poi su Avvio.
Deframmentazione del sistema	Almeno una volta l'anno	Per deframmentare il sistema (ottimizzare la disponibilità di spazio sul disco rigido), cliccare su Start/Avvio > Programmi > Esplora risorse. Cliccare con il tasto destro del mouse su C: e selezionare la voce Proprietà. Selezionare la cartella Strumenti e cliccare su Esegui defrag.

7.8 RISULTATI MANUTENZIONE

Le operazioni di manutenzione effettuate sugli SME vengono registrate in apposito modulo, di cui si riporta di seguito i contenuti minimi:

- Strumento
- Costruttore
- Matricola
- Indicare se manutenzione periodica o straordinaria
- Data
- Nome e cognome di chi ha eseguito l'intervento
- Tipo di intervento
- Tipo di malfunzionamento, chi lo ha rilevato e in che data
- Esito intervento e suadescrizione
- Note
- Data e firma di chi lo ha redatto e chi lo ha approvato

L'insieme dei moduli opportunamente compilati vengono conservati in apposito Registro relativo agli interventi di manutenzione e calibrazione.

Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni	RAPPORTO MANUTENZIONE	Sigla: RM Rev. 00
Strumento: Costruttore: Matricola:		

FAC-SIMILE

INTERVENTO STRAORDINARIO ☐			
Data:.....	Intervento eseguito da (Nome) (Cognome)		
N. intervento:.....	Esito intervento:	Descrizione intervento:	
Tipo di malfunzionamento	Rilevato da	Data rilevamento	
.....			
.....			
.....			

Esempio di rapporto di manutenzione

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	168 di 235

SEZIONE 8 – Verifica dello SME

8.1 VERIFICA IN CAMPO DELLO SME

In questa sezione del Manuale SME si riporta una breve descrizione e le tempistiche delle operazioni di verifica in campo dello SME.

Vengono effettuate le seguenti verifiche previste dalla *norma UNI EN 14181:15*:

Procedura QAL1:

È una procedura prevista dalle *norme UNI EN 14956:04, UNI EN 15267-1:09, UNI EN 15267- 2:09 e UNI EN 15267-3:08* che consiste nella verifica dell'adeguatezza della strumentazione agli scopi che ci si è prefissi a monte dell'installazione dello SME attraverso la determinazione delle caratteristiche di misura degli strumenti ed il calcolo dell'incertezza. Viene fornita a cura del fornitore della strumentazione.

Procedura QAL2 (vedere **Par. 8.2** del Manuale SME)

È una procedura, attuata con frequenza triennale, tesa alla determinazione di una funzione di calibrazione e della sua variabilità nonché una prova della variabilità dei valori misurati dello SME rispetto all'incertezza fornita dalla Legislazione (vedere **Par. 2.2.3.7** del Manuale SME).

Procedura AST (vedere **Par. 8.3** del Manuale SME)

È una procedura, attuata con frequenza annuale tra due QAL2, che viene utilizzata per valutare se i valori misurati dallo SME soddisfano ancora i criteri di incertezza richiesti. La prova AST verifica inoltre la validità della funzione di calibrazione determinata dalla procedura QAL2.

Vengono inoltre effettuate le seguenti verifiche previste dall'Allegato VI alla Parte Quinta del *D.Lgs. 152/06 e s.m.i.*:

Verifica della linearità (vedere **Par. 8.4** del Manuale SME)

Si tratta di effettuare con frequenza annuale la verifica della risposta strumentale su tutto il campo di misura impostato per lo strumento.

Verifiche di accuratezza (vedere **Par. 8.5** del Manuale SME)

Questa verifica consiste nella determinazione con frequenza annuale dell'indice di accuratezza relativo lar secondo le modalità riportate nella presente sezione.

8.2 QAL2

La procedura QAL2 si applica ai seguenti analizzatori e per i parametri specificati:

Tab. 8.2.1 – Applicabilità procedura QAL2 (sistema analisi principale e di back -up, vedere **Par. 3.3** del presente documento)

Strumento	Parametri da verificare
FTIR	CO, SO ₂ , HCl, HF, NO _x , NH ₃ , CO ₂ , H ₂ O
FID	COT
ZrO ₂	O ₂
Misuratore polveri	Polveri

La verifica del raggiungimento del QAL2 viene attuata con frequenza almeno triennale da un Laboratorio accreditato secondo la *norma EN ISO/IEC 17025* e mediante l'utilizzo di metodi CEN, in accordo a quanto prescritto dal punto 5.4 della *norma UNI EN 14181:15*.

La QAL2 va eseguita anche quando:

- Vengono apportate modifiche all'impianto o alla gestione dello stesso (ad es. modifica dei sistemi di abbattimento o cambio di combustibili);
- Vengono apportate modifiche o riparazioni allo SME tali da influenzare in maniera significativa le misure prodotte dal sistema stesso;
- Vengono apportate modifiche all'impianto o alla gestione dello stesso (ad es. modifica dei sistemi di abbattimento o cambio di combustibili);
- Vengono apportate modifiche o riparazioni allo SME tali da influenzare in maniera significativa le misure prodotte dal sistema stesso;
- Casi previsti nei **Par. 8.4** (esito negati Procedura AST) e **9.4.2** (Criteri di validazione dati).

La procedura QAL2 prevede i seguenti step operativi:

- Installazione dello SME: test funzionale;
- Calibrazione dello SME per mezzo di misure in parallelo con SRM;
- Determinazione della variabilità dello SME e confronto di questa con i requisiti di legge: valutazione dei risultati.

8.2.1 Test funzionale

Come indicato nell'Allegato A della *norma UNI EN 14181:15*, prima dell'esecuzione delle prove finalizzate alla verifica del raggiungimento del QAL2, è necessario eseguire una serie di verifiche ed ispezioni sui sistemi e sulla relativa documentazione.

Si riporta nella seguente **Tab. 8.2.2** un quadro sintetico delle attività che devono essere espletate al fine di eseguire il test funzionale per QAL2.

Tab. 8.2.2 – Test funzionale per la procedura QAL2

Attività	Sistemi estrattivi	Sistemi In-situ
Allineamento e pulizia ottica		X
Linea di campionamento	X	
Documentazione e registrazioni	X	X
Funzionalità	X	X
Tenuta pneumatica	X	
Controllo di zero e span	X	X
Linearità	X	X
Interferenze	X	X
Controllo di zero e span (Controllo QAL3)	X	X
Tempo di risposta	X	X
Reportistica	X	X

8.2.2 Misure in parallelo con SRM

Per la corretta definizione delle rette di calibrazione dello SME, vengono eseguite delle prove in parallelo con SRM (metodo standard di riferimento, temporaneamente installato sul sito con scopo di verifica).

Nell'ottica di assicurare che la funzione di calibrazione sia valida in tutte le condizioni operative dell'impianto, durante le prove QAL2 le concentrazioni in emissione dovranno essere variate per quanto possibile (compatibilmente con le normali condizioni operative). Come previsto al punto 6.3 della *norma UNI EN 14181:15*, per determinare ogni funzione di calibrazione sono necessarie almeno 15 misure parallele tra lo SME e il SRM lungo un periodo di normale attività dell'impianto. Le 15 prove valide da eseguire per ciascun parametro avranno una durata di almeno mezzora.

Qualora la durata di una singola prova sia inferiore all'ora, è necessario che tra una prova e la seguente, passi almeno un'ora.

Tali misure devono essere distribuite lungo un minimo di 3 giorni (non necessariamente consecutivi) in modo uniforme per 8-10 h e concludersi entro un periodo di 4 settimane.

La distribuzione uniforme delle 15 misure in 3 giorni è essenziale per minimizzare gli effetti di autocorrelazione tra le varie misure dello SME e del SRM. Se ciò non viene eseguito, la funzione di calibrazione non può essere considerata valida.

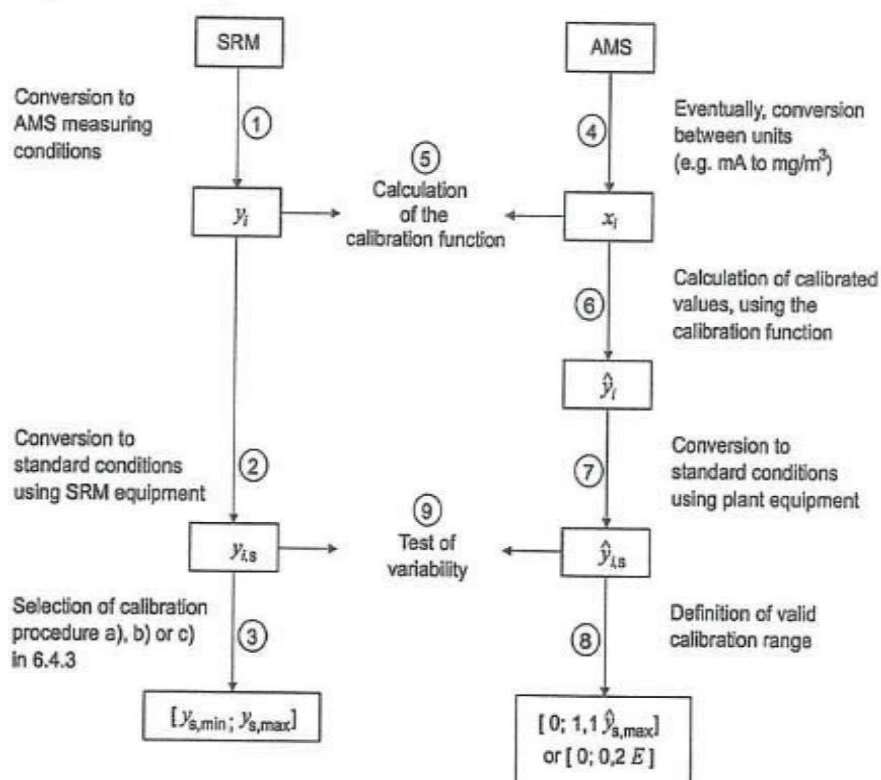
I risultati delle misure effettuate per mezzo degli SRM devono essere espressi alle stesse condizioni cui sono espressi i dati prodotti dallo SME.

La norma UNI EN 14181:15 prevede che, qualora nell'operatività dell'impianto siano previsti cambi di assetto (combustibili o materie prime), sia necessario determinare una funzione di calibrazione per ognuno degli assetti. Relativamente al presente impianto, questo non risulta applicabile.

8.2.3 Valutazione dei risultati

Come previsto al punto 6.4 della norma UNI EN 14181:15, vengono determinate le rette di calibrazione per i vari parametri indicati nella **Tab 8.2.1** secondo la procedura indicata nel punto 6.4.1 della norma UNI EN 14181:15 e riportata in **Fig. 8.2.1**.

Fig. 8.2.1



Step da seguire nella procedura di calcolo della funzione di calibrazione e del test della variabilità

8.7.1.1 CALCOLO DELLA FUNZIONE DI CALIBRAZIONE

Si assume che la funzione di calibrazione sia lineare e che sia costante la sua deviazione standard. La funzione di calibrazione è descritta del modello seguente:

$$y_i = a + b x_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

dove:

x_i è l'iesima misura dello SME $i = 1, 2, \dots, N$ con $N \geq 15$ y_i è l'iesima misura dell'SRM $i = 1, 2, \dots, N$ con $N \geq 15$ ε_i è la deviazione tra y_i ed il valore aspettato
 a è l'intercetta della funzione di calibrazione b è la pendenza della funzione di calibrazione

La procedura generale richiede che ci sia una certa variazione nelle misure delle concentrazioni in modo da dare una stima attendibile della funzione di calibrazione. Come già accennato nel **Par. 8.2.2** è essenziale che la concentrazione vari solo all'interno del normale utilizzo dell'impianto, ma è difficile raggiungere le variazioni di concentrazione richieste in questo contesto.

Nei casi in cui l'intervallo di concentrazione sia inferiore alla massima incertezza accettabile vengono adottati altre procedure per alti (Procedura b) e bassi (Procedura c) livelli.

Nel caso in cui l'intervallo sia significativamente superiore all'incertezza massima accettata e con la procedura a) si ottenga una funzione di calibrazione inadeguata, possono essere utilizzate le procedure b) o c).

Devono essere calcolate le seguenti quantità:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (2)$$

$$\bar{y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i \quad (3)$$

Deve essere calcolata la differenza ($y_{s,max} - y_{s,min}$) alle condizioni standard.

- a) Se ($y_{s,max} - y_{s,min}$) è più grande o uguale all'incertezza massima accettabile i parametri della retta di calibrazione sono calcolati secondo le seguenti formule:

$$\hat{b} = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

$$\hat{a} = \bar{y} - \hat{b} \bar{x} \quad (5)$$

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	173 di 235

- b) Se $(y_{s,max}-y_{s,min})$ è più piccolo all'incertezza massima accettabile e $y_{s,max}$ è maggiore o uguale al 15% al ELV, i parametri della retta di calibrazione sono calcolati dalle seguenti formule:

$$\hat{b} = \frac{\bar{y}}{\bar{x} - Z} \quad (6)$$

$$\hat{a} = -\hat{b} \cdot Z \quad (7)$$

dove Z è la differenza tra lo zero atteso e quello letto sullo SME.

Per tale procedura è essenziale che prima delle misurazioni parallele, sia provato che lo SME dia una lettura pari o inferiore al limite di rilevabilità ad una concentrazione pari a 0.

- c) Se $(y_{s,max}-y_{s,min})$ è più piccolo all'incertezza massima accettabile e $y_{s,max}$ è inferiore del 15% al ELV, i parametri della retta di calibrazione sono calcolati come segue:

Se sono disponibili adeguati materiali di riferimento allo zero e vicino al ELV, essi devono essere utilizzati per ottenere due coppie di dati (valore misurato a SME e valore di riferimento) allo zero e l'altro vicino al ELV. Le coppie di dati devono essere espresse nelle stesse condizioni delle misure dello SME ovvero nelle condizioni medie riscontrate durante le misure parallele con l'SRM. Si ottiene un set di dati combinati costituito dai risultati delle misurazioni parallele e delle coppie di dati ottenuti dall'utilizzo dei materiali di riferimento. Il set di dati combinati deve essere utilizzato per calcolare le quantità in accordo con la formula di cui al punto (2) e (3) così come i parametri della funzione di calibrazione in accordo con la formula (4) e (5). Possono essere utilizzati, se disponibili, adeguati dati ricavati dalla prova funzionale.

I risultati devono essere riportati in un grafico x-y al fine di evidenziare la funzione di calibrazione e l'intervallo di validità di calibrazione.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	174 di 235

VALIDITÀ DELLA FUNZIONE DI CALIBRAZIONE

La funzione di calibrazione viene calcolata con l'equazione riportata al **Par. 8.2.3.1**, qualsiasi segnale X_i misurato dallo SME viene convertito ad un valore tarato y_i applicando la funzione di calibrazione citata.

La funzione di calibrazione è valida quando l'impianto opera all'interno del range di calibrazione prestabilito. Tale range è compreso tra zero e il maggiore tra il valore massimo misurato nel corso delle prove QAL2, aumentato del 10% (si noti che solo i valori determinati all'interno del suddetto range sono da considerarsi validi) e il 20% del limite di emissione giornaliero (ELV).

Qualora il limite di emissione per un dato parametro non sia incluso nel range di validità sopra determinato, la retta di calibrazione può essere estrapolata al fine di determinare i valori di concentrazione, che eccedono l'intervallo di validazione sperimentale.

Nel dettaglio, per la modalità di calcolo della retta definita al comma c) del Par. 6.4.3., della *norma UNI EN 14181: 2015* (elaborazione di tipo "C") di cui al precedente paragrafo, la funzione di regressione viene determinata conformemente alle prescrizioni normative mediante implementazione di due punti supplementari (uno a "zero" e uno ad "ELV") simulati con standard gassosi a titolo noto e certificato.

Per le elaborazioni di tipo "A" e "B", (*norma UNI EN 14181: 2015*, Par. 6.4.3. punti a) e b)) al fine di garantire una maggiore confidenza della retta di regressione ad ELV sono stati eseguiti i test (a "zero" ed "ELV") previsti al Par. 6.5. della norma tecnica di riferimento. Ove l'esito delle suddette prove sia positivo, la retta viene estrapolata al limite tramite integrazione del valore simulato ad ELV con lo standard gassoso. Anche in questo frangente il punto integrativo ad ELV costituisce parte integrante della retta di taratura.

In questo caso, calcolare la deviazione tra i valori delle misurazioni dello SME tarati allo zero e al ELV e i corrispondenti valori del SRM. La deviazione allo zero dovrebbe essere inferiore del 10% del ELV.

Tale approccio è mirato sia al miglioramento dell'accuratezza del dato prodotto dallo SME "tarato" per valori prossimi al limite di emissione prescritto, che alla definizione di "range di taratura validi" che siano compatibili con le specifiche tecniche dello SME e con i livelli emissivi associati al contaminante oggetto di test.

8.7.1.2 CALCOLO DELLAVARIABILITÀ

Per il calcolo della variabilità si deve stabilire l'incertezza richiesta e verificarne l'esatta definizione (ad esempio esprimendola come intervallo di confidenza al 95% o come deviazione standard o come qualsiasi altra funzione statistica) e se necessario convertirla in termini di deviazione standard assoluta σ_0 .

Al fine di convertire tale incertezza in termini di deviazione standard, il fattore di conversione appropriato è:

$$\sigma_0 = p \text{ ELV} / 1.96$$

dove ELV è il Emission Limit Value

Il test di variabilità viene elaborato per ciascun parametro sul valore limite prescritto.

Per ogni serie di misure in parallelo (minimo 15 coppie), data la funzione di calibrazione (vedere **Par. 8.2.3.1.**), devono essere calcolate le seguenti grandezze dove $y_{i,S}$ sono i valori misurati dall'SRM in condizioni standard e $\hat{y}_{i,S}$ sono i valori tarati misurati dallo SME (in condizioni standard):

$$D_i = y_{i,S} - \hat{y}_{i,S}$$

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

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

8.7.1.3 TEST DI VARIABILITÀ

Lo SME passa il test di variabilità quando:

$$s_D < \sigma_0 * k_v$$

I diversi valori che deve assumere il parametro k_v , per un diverso numero di misure parallele vengono forniti dalla seguente **Tab. 8.2.3.**

Tab. 8.2.3 – Valori K_v

Numero di misure parallele	K_v	$t_{0.95}(N-1)$
15	0.9761	1,761
16	0.9777	1,753
17	0.9791	1,746
18	0.9803	1,740
19	0.9814	1,734
20	0.9824	1,729
25	0.9861	1,711
30	0,9885	1,699

8.2.4 Risultati procedura QAL2 e casi particolari

Integrazione della retta di calibrazione ed Inserimento Retta QAL2 nel Software SME

Come previsto dal Par. C, p.1 Allegato I al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. secondo cui *“I valori medi su 30 minuti e i valori medi su 10 minuti sono determinati durante il periodo di effettivo funzionamento (esclusi i periodi di avvio e di arresto se non vengono inceneriti rifiuti) in base ai valori misurati previa sottrazione del rispettivo valore dell'intervallo si confidenza al 95%”* RT provvede a far implementare, a cura della ditta incaricata della fornitura del Software SME, le funzioni di calibrazione, ricavate tramite applicazione della procedura QAL2, all'interno del Software SME, previa comunicazione ad ECC.

In seguito all'inserimento delle funzioni di calibrazione, la media semioraria grezza (normalizzata in T e P, umida e riferita all'ossigeno di processo) viene sottoposta alla seguente procedura di cui ai **Par. 9.5.1** del Manuale SME:

- Correzione dei valori medi semiorari tal quali validati, in base alle rette di calibrazione elaborate secondo la procedura QAL2 (*norma UNI EN 14181:15*);
- Calcolo dei dati medi normalizzati al secco e riportati all'ossigeno di riferimento, utilizzando i valori medi tal quali corretti QAL2 (vedi punto sopra);
- Validazione del dato medio normalizzato rispetto ai range di validità calcolati secondo la procedura QAL2;
- Sottrazione dell'intervallo di confidenza, calcolato secondo la procedura QAL2, alla media semioraria di cui al **Par. 9.6** del Manuale SME.

In merito alla calibrazione del misuratore di polveri, nei casi in cui i livelli di polveri emessi siano molto bassi, la calibrazione dei polverimetri risulti particolarmente complicata da ottenere una 'nuvola di punti' che renda la curva di calibrazione poco significativa, RT proporrà in sede di invio dei risultati delle verifiche ad ECC una soluzione da adottare ai fini dell'ottenimento di una retta di calibrazione significativa, come ad esempio quelle

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	177 di 235

suggerite dalle proposte dalle *Linee Guida 87/2013* rilasciate da ISPRA “Guida tecnica per i gestori dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera (SME)” tra cui:

- Calcolare la curva di calibrazione secondo le indicazioni della *norma UNI EN 14181:15*, utilizzando la forzatura per lo zero;
- Inserire manualmente polveri dell’impianto stesso durante le prove parallele.

8.3 AST

La procedura AST si applica ai seguenti analizzatori e per i parametri per i quali è stata applicata la procedura QAL2:

Tab. 8.3.1 – Applicabilità procedura AST (sistema analisi principale e di back -up, vedere **Par. 3.3** del presente documento)

Strumento	Parametri da verificare
FTIR	CO, SO ₂ , HCl, HF, NO _x , NH ₃ , CO ₂ , H ₂ O
FID	COT
ZrO ₂	O ₂
Misuratore polveri*	Polveri

La procedura AST viene effettuata nei due anni in cui non viene attuata la QAL2 da un Laboratorio accreditato secondo la *norma EN ISO/IEC 17025* e mediante l'utilizzo dei metodi CEN, al fine di valutare se i valori misurati dallo SME soddisfano ancora i criteri di incertezza richiesti. La prova AST verifica inoltre la validità della funzione di calibrazione determinata dalla procedura QAL2. Quanto riportato in questo paragrafo è applicabile agli stessi analizzatori e gli stessi parametri specificati per la procedura QAL2 (vedere **Par. 8.2** del Manuale SME).

Analogamente a quanto detto per le prove QAL2, risulta indispensabile che, al fine di minimizzare gli effetti dovuti a derive strumentali ed eventuale usura di materiali di consumo, al momento dell'esecuzione delle prove AST, lo SME sia appena stato tarato e mantenuto.

La procedura AST implica i seguenti step operativi:

1. Test di funzionalità;
2. Misure in parallelo SME – SRM;
3. Valutazione dei dati;
4. Calcolo della variabilità;
5. Test per la variabilità e validità della funzione di calibrazione;
6. Relazione tecnica.

8.3.1 Test di funzionalità

Prima di eseguire le prove AST è necessario eseguire una serie di verifiche ed ispezioni sui sistemi e sulla relativa documentazione. Si riporta nella seguente **Tab. 8.3.2** un quadro sintetico delle attività che devono essere espletate al fine di eseguire il test funzionale per AST.

Tab. 8.3.2 – Test funzionale per AST

Attività	Sistemi estrattivi	Sistemi In-situ
Allineamento e pulizia ottica		X
Linea di campionamento	X	
Documentazione e registrazioni	X	X
Funzionalità	X	X
Tenuta pneumatica	X	
Controllo di zero e span	X	X
Linearità	X	X
Interferenze	X	X
Controllo di zero e span (Controllo QAL3)	X	X
Tempo di risposta	X	X
Reportistica	X	X

Il test funzionale deve essere eseguito da un istituto specializzato riconosciuto da AC.

8.3.2 Misure in parallelo con un SRM

Durante l'AST devono essere eseguite un minimo di 5 misure in parallelo in accordo a quanto descritto al **Par. 8.2.2** all'interno del range di calibrazione. Tali misure devono essere uniformemente distribuite lungo la giornata (vedere **Par. 8.2.2** del Manuale SME).

L'obiettivo del confronto è quello di verificare che la funzione di calibrazione sia ancora valida e che la precisione si mantenga entro i limiti richiesti. Se questo è il caso, e se le misure includono valori fuori dal range valido di calibrazione, tale range può essere allargato in virtù di tali misure.

Un set di misure si considera valido se:

- Le misure dell'SRM sono condotte in accordo con un appropriato standard di legge;
- Le misure dell'SRM soddisfano i requisiti dati dallo standard;
- Il periodo di tempo impiegato per ottenere ogni misura dello SME è maggiore del 90% del tempo medio (calcolato escludendo tutti i segnali che superano il 100% o inferiori allo 0% dell'intervallo di misura dello SME, quelli ottenuti durante i controlli interni (autocalibrazione) e quelli ottenuti durante i malfunzionamenti dello SME).

Il tempo di campionamento è lo stesso di quello usato durante la calibrazione iniziale (QAL2) come descritto in **Par. 8.2.2**, ed in particolare, per le misure in parallelo deve

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	180 di 235

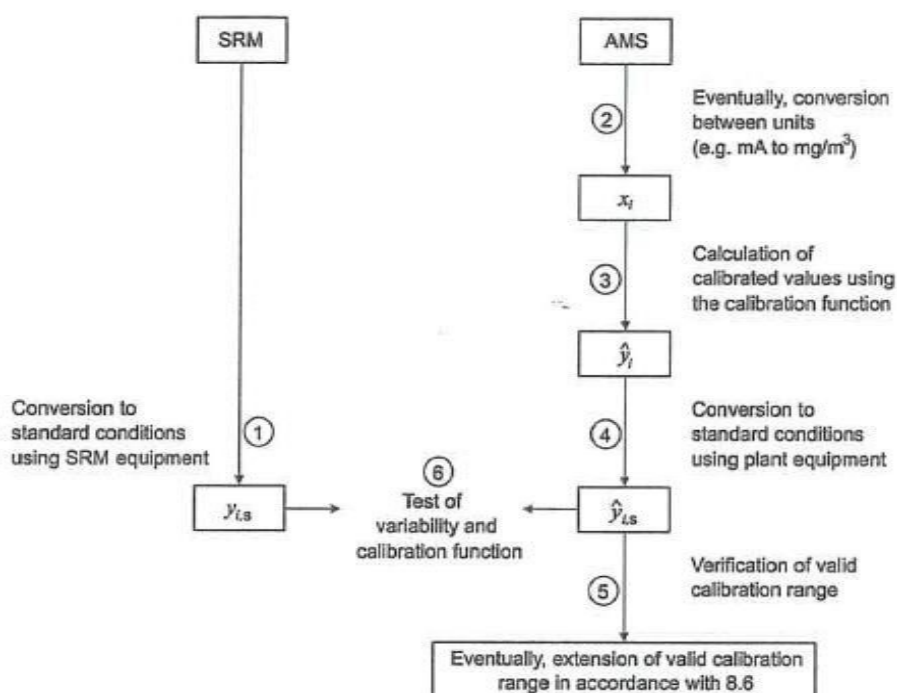
essere pari ad almeno 30 min., oppure a 4 volte il tempo di risposta minimo del sistema (come determinato in QAL1). In generale si raccomanda di svolgere la calibrazione sul tempo medio più breve cui è riferito l'ELV.

I risultati ottenuti dall'SRM vengono espressi nelle stesse condizioni "scorrette" di quelli ottenuti dallo SME; ad esempio se lo SME misura HCl in mg/m³ in gas umido, allora i risultati dell'SRM devono essere dati nella stessa unità di misura.

8.3.3 Valutazione dei dati

Lo schema dei passi da seguire nella procedura AST sono schematizzati di seguito:

Fig. 8.3.1



Step da seguire nella procedura AST

I valori misurati dallo SME (tarati) devono essere calcolati a partire dai segnali acquisiti X_i usando la funzione di calibrazione precedentemente stabilita per il calcolo degli $\hat{y}_i$ ed utilizzando i parametri di emissione dello SME per convertire gli $\hat{y}_i$ in $\hat{y}_{ts}$ (condizioni standard).

Va verificato che i valori siano interni al range di calibrazione, comprensivo di un'estensione aggiuntiva massima pari al 50% dell'ELV.

I risultati delle misure in parallelo ricavati durante l'AST non possono essere utilizzati assieme alle misure della più recente delle calibrazioni per determinare una nuova funzione di calibrazione (QAL2), ma possono essere usate per estendere il range di calibrazione, fino al 50% del ELV.

8.3.4 Calcolo della variabilità

Per prima cosa va identificata l'incertezza σ_0 richiesta dalla legislazione usando la stessa procedura utilizzata al **Par. 8.2.3.3** del Manuale SME.

Per ogni serie di misure in parallelo (minimo 5 coppie), data la funzione di calibrazione (vedi **Par. 8.2.3.1.**), devono essere calcolate le seguenti grandezze dove $y_{i,S}$ sono i valori misurati dall'SRM in condizioni standard e $\hat{y}_{i,S}$ sono i valori tarati misurati dallo SME (in condizioni standard):

$$D_i = y_{i,S} - \hat{y}_{i,S}$$

$$\bar{D} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N D_i$$

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

8.3.5 Test di variabilità e validità della funzione di calibrazione

La variabilità dei valori misurati dallo SME è accettata se soddisfa la seguente disequazione:

$$S_D \leq 1.5 \sigma_0 k_v$$

i valori di k_v per un diverso numero di misure sono riportati nella tabella seguente:

Tab. 8.3.3 – K_v value e t di students

Numero di misure parallele	$K_v(N)$	$t_{0.95}(N-1)$
5	0.9161	2.132
6	0.9329	2.015
7	0.9441	1.943
8	0.9521	1.895

La calibrazione dello SME è valida se:

$$|\bar{D}| \leq t_{0.95} (N-1) \frac{s_D}{\sqrt{N}} + \sigma_0$$

Se ciascuno dei test non è superato, devono essere eseguite, riportate ed applicate entro 6 mesi, nuove misure in parallelo in accordo con la QAL2. Se necessario deve essere contattato il fornitore affinché venga ripristinato lo SME prima della calibrazione successiva.

8.4 VERIFICHE PERIODICHE DELL'LINEARITÀ

Queste verifiche vengono effettuate sui seguenti analizzatori e per i parametri specificati:

Tab. 8.4.1 – Applicabilità delle verifiche della linearità (sistema analisi principale e di back -up, vedere Par. 3.3 del presente documento)

Strumento	Parametri da verificare
FTIR	CO, CO ₂ , HCl, HF, NO, NO ₂ , SO ₂ , NH ₃ , H ₂ O
FID	COT
ZrO ₂	O ₂

Come da Allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., questo tipo di attività consiste nel “controllo periodico della risposta su tutto il campo di misura dei singoli analizzatori, da effettuarsi con periodicità almeno annuale”.

Nella pratica, si tratta di effettuare delle prove di linearità sugli analizzatori. Queste consistono nell'alimentare gli analizzatori con gas a diversi valori di concentrazione, comunque noti, in maniera tale da coprire tutto il campo di misura degli analizzatori stessi.

8.4.1 Modalità operative

La verifica della linearità degli analizzatori è eseguita in conformità alla *norma UNI EN 14181:15*, riproducendo, tramite diluitore e bombole di gas di riferimento a titolo certificato, 5 livelli di concentrazione (tipicamente 0, 20, 40, 60 e 80% del valore di fondo scala impostato per lo strumento). Per ogni livello di concentrazione si eseguono una serie di ripetizioni (il cui numero dipende dalle tempistiche di acquisizione e dalle modalità di registrazione dell'analizzatore).

Sulla base dei dati sopra rilevati, è stata in seguito determinata la retta di calibrazione teorica ed è stata valutata la deviazione dei valori letti dallo strumento dalla suddetta retta (residui).

La risposta strumentale viene considerata lineare nel caso in cui le deviazioni non superino il 5% del valore di fondo scala impostato.

8.5 DETERMINAZIONE DELL'IAr

Queste verifiche vengono effettuate sui seguenti strumenti e per i parametri specificati:

Tab. 8.5.1 – Applicabilità delle verifiche dello Iar (sistema analisi principale e di back -up oltre Hg, vedere **Par. 3.3** del presente documento)

Strumento	Parametri da verificare
FTIR	H ₂ O, CO ₂ , CO, NO _x , SO ₂ , HCl, HF, NH ₃
FID	COT
ZrO ₂	O ₂
Misuratore portata	Portata
Misuratore temperatura	Temperatura
Misuratore pressione	Pressione

Anche in questo caso la verifica, con frequenza annuale, è effettuata per confronto tra i dati prodotti dagli SME e quelli ottenuti con un sistema parallelo di misura (discontinuo o no) da considerarsi come riferimento. Per ogni parametro viene eseguita una serie di N (tipicamente 3) campionamenti utilizzando metodiche ufficiali. I campionamenti devono essere eseguiti in corrispondenza delle prese predisposte per l'attività di verifica in campo. Il sistema si ritiene verificato ed efficiente se l'Indice di Accuratezza Relativo è superiore all'80%.

I dati ottenuti con i metodi ufficiali sono confrontati, secondo il metodo statistico di seguito riportato, con quelli registrati dagli SME negli stessi intervalli di tempo.

Detti:

X_i^{rif} l' i -esimo valore determinato con il metodo di riferimento;

X_i^{SME} l' i -esimo valore misurato e registrato dagli SME;

è definito X_i come il valore assoluto della differenza dei valori di concentrazione rilevati dai due sistemi:

$$X_i = |X_i^{rif} - X_i^{SME}|$$

detta poi M la media aritmetica degli N valori X_i :

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

se ne calcola la deviazione standard S :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - M)^2}{(N-1)}}$$

e quindi l'intervallo di confidenza I_C :

$$I_C = t_n \times \frac{S}{\sqrt{N}}$$

nella quale t_n è il valore del t di Student calcolato per un livello di fiducia del 95% e per n gradi di libertà

pari a $N - 1$. I valori di t_n sono riportati nella tabella seguente in funzione del numero N delle misure effettuate

Tab. 8.5.2 – Valori del t di Student al variare di N

N	t_n	N	t_n	N	t_n
		7	2,447	12	2,201
3	4,303	8	2,365	13	2,179
4	3,182	9	2,306	14	2,160
5	2,776	10	2,262	15	2,145
6	2,571	11	2,229	16	2,131

Si calcola quindi la media dei valori delle concentrazioni rilevate dal sistema di riferimento M_r :

$$M_r = \frac{\sum_{i=1}^N X_i^{ref}}{N}$$

A questo punto si hanno tutti gli elementi per determinare l'Indice di Accuratezza Relativo:

$$I_{ar} = 100 \times \left[1 - \frac{(M + I_0)}{M_r} \right]$$

I sistemi si ritengono verificati ed efficienti se l'Indice di Accuratezza Relativo è superiore all'80%.

Secondo le *Linee Guida 87/2013 rilasciate da ISPRA "Guida tecnica per i gestori dei sistemi di monitoraggio in continuo delle emissioni in atmosfera (SME)"*, per quanto riguarda i parametri per i quali la determinazione dell'Indice di Accuratezza Relativo non risulta matematicamente significativo in quanto non vengono determinate, sia dallo SME che dal sistema di riferimento, concentrazioni inferiori o prossime alle soglie di applicabilità (definite dalle *Linee Guida ISPRA*) ed al limite di rilevabilità e comunque inferiori al 25% del limite di emissione, la conformità del sistema di analisi è legata all'esito positivo del test di linearità svolto ai sensi dell'Allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e della norma UNI EN 14181:15.

8.6 RIFERIMENTI TEMPORALI

In questo paragrafo si forniscono indicazioni sui riferimenti temporali per l'effettuazione delle verifiche sullo SME e sulle attività connesse.

8.6.1 Frequenzadiesecuzione

In base a quanto previsto dalla *norma UNI EN 14181:15* e dal *D.Lgs. 152/06 e s.m.i.*, le frequenze minime di esecuzione delle diverse attività di verifica sono le seguenti:

Tab. 8.6.1 – Frequenze di esecuzione delle attività di verifica

Attività	Descrizione	Frequenza
Verifiche periodiche / Verifiche in campo	Verifica della risposta strumentale su tutto il campo di misura (Linearità strumentale)	Annuale
	Determinazione Iar	
QAL2	Procedura per la calibrazione dello SME e la determinazione della variabilità dei valori misurati, attraverso l'utilizzo di un adeguato SRM	Almeno triennale
AST	Procedura per verificare deriva e precisione per mezzo di una serie di test funzionali e attraverso l'utilizzo di un adeguato SRM	Annualmente nei 2 anni in cui non è eseguita la QAL2

8.7 RISULTATI DELLE VERIFICHE IN CAMPO

Ogni 3 anni viene attuata la procedura QAL2, i risultati vengono registrati in apposita Relazione redatta su uno schema che comprende almeno le informazioni contenute nella scheda seguente:

RAPPORTO PROCEDURA QAL2			
Data:.....			
Laboratorio:.....		Certificazione del laboratorio (EN ISO/IEC17025)	
Responsabile test:.....			
Descrizione dell'impianto e dei punti di campionamento:			
Descrizione delle condizioni operative dell'impianto durante le prove:			
Descrizione dei combustibili utilizzati durante le prove:			
Descrizione dello SME:	Misurando:		
	Principio di misura:		
	Range di funzionamento:		
	Locazione:		
Descrizione dell'SRM:	Misurando:		
	Principio di misura:		
	Range di funzionamento:		
	Ripetibilità:		
	Valori di calibrazione:		
Durata delle misure in parallelo:			
Informazioni dettagliate su tutti i valori misurati dallo SME e dall'SRM:	Parametro	SME	SRM
Funzione di calibrazione e intervallo di validità:			
Grafici rappresentanti le misure in parallelo e la funzione di calibrazione:			
Deviazioni dalle procedure descritte nello standard e le loro possibili implicazioni sui risultati ottenuti:			

La suddetta relazione viene conservata all'interno del Registro delle relazioni relativo alle verifiche in campo.

Viene inoltre attuata la procedura AST nei due anni in cui non viene attuata la QAL2, i risultati vengono registrati in apposita Relazione redatta su uno schema che comprende almeno le informazioni contenute nella scheda seguente:

RAPPORTO PROCEDURA AST			
Data:.....			
Laboratorio:.....		Certificazione del laboratorio (EN ISO/IEC17025)	
Responsabile test:.....			
Descrizione dell'impianto e dei punti di campionamento:			
Descrizione delle condizioni operative dell'impianto durante le prove:			
Descrizione dei combustibili utilizzati durante le prove:			
Descrizione dello SME:	Misurando:		
	Principio di misura:		
	Range di funzionamento:		
	Locazione:		
Descrizione dell'SRM:	Misurando:		
	Principio di misura:		
	Range di funzionamento:		
	Ripetibilità:		
	Valori di calibrazione:		
Durata delle misure in parallelo:			
Informazioni dettagliate su tutti i valori misurati dallo SME e dall'SRM:	Parametro	SME	SRM
Risultati del test di validità			
Deviazioni dalle procedure descritte nello standard e le loro possibili implicazioni sui risultati ottenuti:			
Risultati dell'AST			

La suddetta relazione viene conservata all'interno all'interno del Registro delle relazioni relativo alle verifiche in campo.

Si registrano i risultati delle verifiche in campo annuali in apposita Relazione redatta su uno schema quanto più simile a quello proposto di seguito e che comprende almeno le informazioni contenute nelle seguenti schede:

RAPPORTO DI VERIFICA DI LINEARITÀ						
Data:.....						
Analizzatore:		S/N:		Parametro:		
Fondo scala:						
Bombola:		S/N:		Composizione:		
Numero livelli Investigati:						
Numero ripetizioni per livello:						
Durata ripetizioni:						
Livello	Concentrazione	Prova	Canalizzatore	Prova	Canalizzatore	Media
1		1		6		
		2		7		
		3		8		
		4		9		
		5		10		
2		1		6		
		2		7		
		3		8		
		4		9		
		5		10		
3		1		6		
		2		7		
		3		8		
		4		9		
		5		10		
4		1		6		
		2		7		
		3		8		
		4		9		
		5		10		
5		1		6		
		2		7		
		3		8		
		4		9		
		5		10		
Pendenza retta di calibrazione (b_0)						
Intercetta retta di calibrazione (b_1)						
F calcolato						
F riferimento (Tabella 5)						
Esito verifica di linearità (barrare)			OK		NON OK	

RAPPORTO DI VERIFICA DI ACCURATEZZA				
Data:.....				
Analizzatore:		S/N:	Parametro:	
Numero campionamenti effettuati:				
Durata campionamenti:				
Metodo analitico (riferimento):				
n°	Ora inizio	Ora fine	C _{SME} [mg/l]	C _{RIF} [mg/l]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Media				
Deviazione standard				
Indice di Accuratezza Relativo				

La suddetta relazione viene conservata all'interno del Registro delle relazioni relativo alle verifiche in campo.

SEZIONE 9 – Gestione dei Dati

9.1 INTRODUZIONE

Nella presente sezione del Manuale SME, si intende fornire una descrizione esauriente di come i dati prodotti dai sistemi vengano acquisiti, elaborati, archiviati e presentati.

Il trattamento dei dati di emissione è conforme a quanto riportato nella Parte Quinta e Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (vedere **Sez. 2 - Par. 2.2.3.8** del Manuale SME).

Al fine della comprensione della presente sezione si definiscono i seguenti dati prodotti dagli SME:

- **Dati istantanei**, sono i dati acquisiti dagli analizzatori con una frequenza di un dato ogni 5";
- **Dato medio 10'**, sono le medie sui dieci minuti dei dati istantanei (per CO e per i parametri normalizzanti O₂ e H₂O);
- **Dati medi semiorari**, sono le medie semiorarie dei dati istantanei;
- **Dati medi giornalieri**, sono le medie giornaliere dei dati semiorari.

9.2 ACQUISIZIONE MISURE

Il sistema acquisisce i dati in ingresso SME con una lettura istantanea da parte del PC, secondo una frequenza pari a 1 dato ogni 5 secondi in visualizzazione. Tali segnali provenienti dagli analizzatori o da altri sensori sono convertiti in valori espressi in opportune unità ingegneristiche e memorizzati. La funzione presiede altresì al rilievo dei segnali di stato delle apparecchiature principali ed ausiliarie necessarie.

Le operazioni di pre-elaborazione e di elaborazione vengono successivamente effettuate dal SI solo sui dati acquisiti dai misuratori in campo e dallo SME.

Le misure acquisite sono infine archiviate e correlate con le misure dei parametri di emissioni nei report prodotti per la presentazione dei risultati (vedere **Par. 9.8** del Manuale SME).

9.3 MEMORIZZAZIONE MISURE

Il sistema genererà automaticamente gli archivi dei dati istantanei grezzi relativi ai misuratori in campo e ad entrambi i sistemi analisi e gli archivi dei dati istantanei grezzi ed elaborati (con applicazione della retta QAL2, normalizzati in pressione e temperatura, riferiti all'effluente gassoso secco, compensati ad una concentrazione di ossigeno di riferimento e sottratti dell'Intervallo di Confidenza sperimentale), delle medie semiorarie grezze ed elaborate e degli stati d'impianto e le tabelle di pertinenza, contenenti i dati medi semiorari, giornalieri e mensili (vedi **Par. 9.8** del Manuale SME) relativi ai misuratori in campo e agli SME.

Le operazioni di pre-elaborazione ed elaborazione successive vengono effettuate solo sui dati relativi ai misuratori in campo e agli SME.

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

I database sono conformi al 21°CFR Part 11 US FDA.

Archivio dati istantanei

Nell'archivio dei dati istantanei il software di gestione SME memorizza:

- i dati istantanei grezzi ovvero così come trasmessi dagli analizzatori e dai dispositivi di misura in generale;
- le condizioni alle quali è avvenuta la rilevazione del dato, associando allo stesso un codice di stato monitor.

Dal punto di vista numerico, i valori relativi ai monitor devono sempre e comunque essere acquisiti e archiviati, indipendentemente dalla rappresentatività del dato stesso (ad esempio rispetto allo stato di validità del dispositivo che presiede all'acquisizione del dato, o alla significatività intrinseca della misura in sé).

Codice Stato	Stato Misura	Descrizione stato
VAL	Dato Valido	Dato registrato in assenza di qualsiasi condizione di invalidità e stato indicato nei punti seguenti
AUX	Dato Stimato (Valido)	Dato inserito o stimato
MAN	Dato non valido per Manutenzione	Dato registrato con presenza di segnali digitali di manutenzione strumentale
ERR	Dato non valido per Anomalie	Dato registrato con presenza di segnali digitali di anomalia strumentale o generale
NVH	Dato maggiore del fondo scala superiore (Valido)	Il dato è memorizzato come acquisito ma riportato a saturazione al 105% del f.s. e ritenuto valido nelle elaborazioni successive
NVL	Dato minore del fondo scala inferiore (Valido)	Il dato è memorizzato come acquisito ma riportato a zero e ritenuto valido nelle elaborazioni successive
NVA	Dato non Valido per valore superiore a soglie o scarti (NON APPLICATO)	In presenza di valori oltre le soglie prefissate, il dato è scartato nelle elaborazioni successive
TZR	Dato non valido per Calibrazione generica o di Zero	Dato acquisito durante le calibrazioni di zero o calibrazione generica per i sistemi che non distinguono le due calibrazioni
TSP	Dato non Valido per Calibrazione di span	Dato acquisito durante le calibrazioni di span
OFF	Sistema di Elaborazione fuori servizio	Dato non acquisito per anomalia generale del SAD

Solo successivamente, sulla base del codice 'di stato' assegnato al dato stesso, il sistema determina in automatico le finalità per le quali può essere utilizzato il dato.

Archivio dati medi

Nell'archivio dei dati medi (ADM) il software di gestione SME memorizza:

- il calcolo dell'Indice di Disponibilità (ID) relativo al campione di dati istantanei a partire dai quali viene calcolato un valore medio;
- il calcolo dei valori medi dei parametri inquinanti grezzi ed elaborati ovvero normalizzati in temperatura e pressione e riferiti ad una concentrazione di O₂ pari all'11% dove richiesto, previa applicazione della retta di taratura ricavata tramite Verifica di QAL2 e sottrazione dell'Intervallo di confidenza;
- il calcolo dei valori medi dei parametri di processo e chimico-fisici (temperatura, pressione, portata e umidità fumi) grezzi;
- l'associazione di un codice di validità ad ogni grandezza media in funzione delle condizioni alle quali è avvenuta l'elaborazione del dato.

Per ogni valore medio memorizzato viene archiviato anche lo stato corrispondente alle condizioni alle quali è stata effettuata la misurazione, rappresentato dai monitor emissivi di seguito descritti.

Codice Stato	Stato Misura	Descrizione stato
VAL	Media Valida	Media valida per la verifica del rispetto del limite (se almeno il 70% dei dati istantanei ha codice di stato monitor VAL)
31	Media non valida per impianto in avviamento	Media non valida per la verifica del rispetto del limite (codice prevalente 31 se meno del 70% dei dati istantanei ha stato impianto 30)
32	Media non valida per impianto in fermata	Media non valida per la verifica del rispetto del limite (codice prevalente 32 se meno del 70% dei dati istantanei ha stato impianto 30)
33	Media non valida per impianto in manutenzione	Media non valida per la verifica del rispetto del limite (codice prevalente 33 se meno del 70% dei dati istantanei ha stato impianto 30)
34	Media non valida per impianto fermo	Media non valida per la verifica del rispetto del limite (codice prevalente 34 se meno del 70% dei dati istantanei ha stato impianto 30)
35	Media Valida	Media valida per la verifica del rispetto del limite (codice prevalente 35 se meno del 70% dei dati istantanei ha stato impianto 30)
38	Media non Valida	Media non valida per la verifica del rispetto del limite (codice prevalente 38 se meno del 70% dei dati istantanei ha stato impianto 30)
AUX	Media Valida	Media valida per la verifica del rispetto del limite (se almeno il 70% dei dati istantanei ha codice di stato monitor AUX)

Codice Stato	Stato Misura	Descrizione stato
MAN	Media non valida per Manutenzione	Media non valida per presenza di dati istantanei validi < 70% e prevalenza di invalidità per causa MAN
ERR	Media non valida per Anomalie	Media non valida per presenza di dati istantanei validi < 70% e prevalenza di invalidità per causa ERR
TSP	Media non valida per calibrazione	Media non valida per presenza di dati istantanei validi < 70% e prevalenza di invalidità per causa TSP o TAR (parametri processo)
OFF	Media non valida per sistema di elaborazione fuori servizio	Media non valida per presenza di dati istantanei validi < 70% e prevalenza di invalidità per causa OFF
NCT	Media non valida per parametro di normalizzazione non valido	Media non valida per presenza di dati istantanei validi > 70% con parametro di normalizzazione di temperatura non valido
NCP	Media non valida per parametro di normalizzazione non valido	Media non valida per presenza di dati istantanei validi > 70% con parametro di normalizzazione di pressione non valido
NCU	Media non valida per parametro di normalizzazione non valido	Media non valida per presenza di dati istantanei validi > 70% con parametro di normalizzazione di umidità non valido
NCO	Media non valida per parametro di normalizzazione non valido	Media non valida per presenza di dati istantanei validi > 70% con parametro di normalizzazione di ossigeno non valido

9.4 VALIDAZIONE MISURE

La validazione dei dati consiste in una serie di controlli e verifiche che riguardano l'accettabilità delle misure sulla base di procedure predefinite.

Per ciascuno SME, la validazione viene eseguita in modo automatico dal sistema che governa l'acquisizione e l'elaborazione dei dati.

I criteri di validazione dei dati acquisiti ed elaborati, attualmente implementati nei sistemi descritti nel Manuale SME possono essere soggetti a modifiche nel tempo, in seguito a variazioni del processo, dei prodotti utilizzati e degli analizzatori adottati.

9.4.1 Criteri di validazione previsti dalla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

I criteri di validazione previsti dall'Allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ed applicati al presente impianto per ciascuno SME, sono di seguito descritti.

9.4.1.1 DATI Istantanei

I dati istantanei, acquisiti con una frequenza di un dato ogni 5", sono validi se:

- sono stati acquisiti in assenza di segnali di allarme e/o anomalie delle strumentazioni di misura (I segnali sono elencati nella **Tab. 3.3.4** al **Par. 3.3.6**);
- lo scarto tra l'ultimo dato istantaneo acquisito ed il valore precedente non supera una soglia massima indicata nella tabella successiva.

9.4.1.2 DATI MEDISEMIORARI

I dati medi semiorari sono validi se:

- Il numero di dati istantanei validi che hanno concorso al calcolo del valore medio semiorario non è inferiore al 70% del numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco della semiora;
- Il massimo scarto tra le misure istantanee nella semiora non è superiore ad un valore indicato nella tabella successiva;
- Il valore semiorario non è inferiore ad una soglia indicata nella tabella successiva;
- Il valore semiorario non è superiore ad soglia indicata nella tabella successiva.

I valori medi semiorari calcolati sono utilizzabili nelle elaborazioni successive ai fini della verifica dei valori limite se, oltre ad essere validi relativamente alla disponibilità dei dati istantanei, si riferiscono a semiore di normale funzionamento.

9.4.1.3 DATI MEDI GIORNALIERI

I dati medi giornalieri sono validi se:

- Le ore di marcia regolare dell'impianto sono almeno 6;
- Il numero di dati semiorari validi che hanno concorso al calcolo del valore medio giornaliero non è inferiore al 70% del numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco della giornata.

Tab. 9.4.1: Criteri di validazione implementati nel Software SME1 (sistema analisi principale e di back - up)

Parametro	Unità di misura	Range di misura	Soglia dato istantaneo (valori grezzi)		Scarto tra dati istantanei consecutivi (valori grezzi)	Scarto minimo e massimo dato istantaneo in una semiora		Soglia valore semiorario (valore grezzo)	
			Minima	Massima		Minima	Massima	Minima	Massima
SME1									
CO ₂	%Vol	0-30	-5% fs	+5% fs	7,5	-0,1	30	0	30
CO	mg/Nm³	0-300	-5% fs	+5% fs	200	-0,1	300	0	300
NO	mg/Nm³	0-500	-5% fs	+5% fs	125	-0,1	500	0	500
NO ₂	mg/Nm³	0-40	-5% fs	+5% fs	10	-0,1	40	0	40
SO ₂	mg/Nm³	0-400	-5% fs	+5% fs	150	-0,1	400	0	400
NH ₃	mg/Nm³	0-90	-5% fs	+5% fs	15	-0,1	90	0	90
HCl	mg/Nm³	0-12	-5% fs	+5% fs	10	-0,1	60	0	120
H ₂ O	%Vol	0-40	-5% fs	+5% fs	10	-0,1	40	0	40
HF	mg/Nm³	0-8	-5% fs	+5% fs	2	-0,1	8	0	8
O ₂	%Vol	0-25	-5% fs	+5% fs	6,3	-0,1	25	0	25
COT	mg/Nm³	0-60	-5% fs	+5% fs	20	-0,1	60	0	60
Temperatura fumi	°C	0-200	-5% fs	+5% fs	50	-0,1	200	0	200
Pressione fumi	mBar	900-1.100	-5% fs	+5% fs	100	0	300	0	1.100
Polveri	%	0-100	-5% fs	+5% fs	25	0	100	0	100
Portata fumi	KNm³/h	0-40	-5% fs	+5% fs	10	0	40	0	40
TPC	°C	0-1.200	-5% fs	+5% fs	300	0	1200	0	1200
Hg	µg/Nm³	0-75	/	/	18	0	37,5	0	75

*Nota: come da Linee Guida ISPRA

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	196 di 235

9.4.2 Criteri di validazione previsti dalla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Sono inoltre implementati i seguenti criteri di invalidazione previsti dal Par. C, p.1 Allegato I al Titolo III-bis alla Parte Quarta del *D.Lgs. 152/06 e s.m.i.*:

- I valori medi giornalieri sono determinati in base ai valori medi convalidati.
- Un valore medio giornaliero non viene ritenuto valido se mancano più di 5 medie semiorarie nel corso della giornata, a causa di disfunzioni o manutenzioni del sistema di misurazione in continuo.

9.4.3 Criteri di validazione previsti dalla norma UNI EN 14181:15

Nel Software SME è implementato il calcolo di verifica della validità dell'intervallo di calibrazione, previsto dalla *norma UNI EN 14181:15*. In particolare deve essere eseguita una nuova calibrazione completa (QAL2), registrata ed implementata entro 6 mesi, se si verifica una delle seguenti condizioni:

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

In accordo a quanto previsto dal Par. 6.5 della *UNI EN 14181*, il software SME con frequenza settimanale, al termine di ciascuna settimana, provvede ad elaborare uno specifico report "Verifica validità campo di taratura secondo *UNI EN 14181*" per i seguenti parametri:

- HCl (mg/Nm³)
- HF (mg/Nm³)
- CO (mg/Nm³)
- NO_x (mg/Nm³)
- NH₃ (mg/Nm³)
- SO₂ (mg/Nm³)
- COT (mg/Nm³)
- Polveri (mg/Nm³)

Nel report (vedere fac simile riportato di seguito) vengono riportati per ciascuno dei suddetti parametri anche i seguenti dati:

- Ore di marcia impianto;
- Numero di medie semiorarie valide;
- Numero di medie semiorarie non valide;
- Valore percentuale di medie semiorarie valide;
- Campo di taratura QAL2(mg/Nm³);
- Numero di medie semiorarie valide non comprese nel 110% del campo di taratura;
- Valore percentuale di medie semiorarie valide non comprese nel 110% del campo di taratura.

Verifica validità campo di taratura secondo EN14181

Report prodotto il - Elaborazione conforme DL n. 133 del 11 Maggio 2005

Numero di Medie Orarie Valide									
Campo di taratura utilizzato [mg/Nm ³]									
Numero di Medie Semiorarie valide NON comprese nel campo di taratura									
Percentuale di Medie Orarie valide NON comprese nel campo di taratura									
Numero di settimane con il 5% dei valori maggiori del campo di taratura									
Numero di settimane con il 40% dei valori maggiori del campo di taratura									

Verifica validità campo di taratura secondo UNI EN 14181

9.5 PRE-ELABORAZIONE ED ELABORAZIONI DELLE MISURE

La preelaborazione è l'insieme delle procedure di calcolo che consentono di definire i valori medi semiorari espressi nelle unità di misura richieste partendo dai valori acquisiti espressi in unità ingegneristiche di sistema; l'elaborazione delle misure è l'insieme di tutte le operazioni finalizzate al calcolo dei valori di concentrazione riportati alle condizioni di riferimento previste.

La preelaborazione e l'elaborazione tengono conto delle caratteristiche dei diversi sistemi di misura e del diverso significato delle misure stesse e sono realizzate in accordo a quanto prescritto dalle normative vigenti.

Con il termine "normalizzare" si intendono una serie di operazioni o calcoli matematici atti a riportare a 'condizioni normali' le caratteristiche chimico - fisiche di un generico gas.

I dati rilevati dal sistema di analisi dello SME, sono riferiti alla temperatura di 0°C ed alla pressione di 101,3 kPa (operazione effettuata dalla strumentazione FTIR: il sistema di calibrazione dello strumento prevede l'utilizzo di gas campione a titolo noto a condizioni normali).

Si considera la detrazione del tenore di umidità degli effluenti gassosi e si effettua la compensazione all'ossigeno di riferimento dell'11%.

Si descrivono brevemente di seguito le operazioni di pre-elaborazione effettuate dal SI sulle misure in uscita dagli analizzatori costituenti il sistema analisi principale e di back - up e dai misuratori in situ.

Analizzatori FTIR, FID e ZrO₂

Le misure dei gas che escono dall'armadio analisi FTIR-NT9200 sono umide e, come detto, normalizzate alle condizioni fisiche normali (273°K; 101,3 kPa); il SI provvede alla detrazione a tutte le misure di inquinanti e di O₂ del tenore di vapore acqueo, alla compensazione delle misure di inquinanti rispetto ad un valore di ossigeno di riferimento (11%) e, per i parametri HCl, HF, CO, NO_x, SO₂, COT e NH₃, all'applicazione della retta di calibrazione e alla sottrazione dell'intervallo di confidenza determinati tramite verifica di QAL2 (*norma UNI EN 14181:15*).

Misuratore di portata fumi

Lo strumento sul campo trasmette un segnale di pressione differenziale Δp (in mbar). Il SI provvede all'estrazione di radice per determinare la portata fumi dal valore di Δp , alla normalizzazione alle condizioni fisiche normali (273°K; 101,3 kPa), alla detrazione del tenore di vapore acqueo.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	199 di 235

Misuratori di temperatura e pressione fumi

Il SI non effettua alcuna pre-elaborazione su tali misure in uscita dai rispettivi misuratori a camino.

Misuratore polveri

La misura rilevata dallo strumento in campo non è definita in unità di misura ingegneristiche; per il calcolo della concentrazione delle polveri fumi il SI provvede alla correlazione tramite la retta di calibrazione determinata tramite QAL2 (*norma UNI EN 14181:15*) e alla normalizzazione alle condizioni fisiche di riferimento (273°K; 101,3 kPa), alla detrazione del tenore di vapore acqueo, alla compensazione delle misure di inquinanti rispetto ad un valore di ossigeno di riferimento (11%) e alla sottrazione dell'intervallo di confidenza determinato tramite QAL2 (*norma UNI EN 14181:15*).

Misura Mercurio Totale

La misura rilevata dallo strumento è già corretta per il tenore di umidità, in quanto dotato di refrigeratore, e normalizzata secondo le condizioni fisiche di riferimento (273°K; 101,3 kPa); il sistema informatico dello SME provvede alla compensazione rispetto ad un valore di ossigeno di riferimento(11%).

In **Tab. 9.5.1** è riportato l'elenco dei parametri che vengono archiviati dal Software SME, con l'indicazione delle pre-elaborazioni effettuate.

Tab. 9.5.1 – Gestione e trattamento dei dati nel PC SME provenienti dal sistema analisi principale e di back -up, vedere Par. 3.3 del presente documento

Parametro	Dato in ingresso al PC	Operazioni nel PC
		Pre-elaborazione dei dati
SME1 e SME2		
HCl	[mg/Nm³]	Retta QAL2, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂ e sottrazione I.C.
HF	[mg/Nm³]	Retta QAL2, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂ e sottrazione I.C.
CO	[mg/Nm³]	Retta QAL2, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂ e sottrazione I.C.
NO	[mg/Nm³]	Conversione dei valori di NO in NO ₂ (K=1,53) Retta QAL2, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂
NO ₂	[mg/Nm³]	Retta QAL2 su NOx, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂ e sottrazione I.C.
NH ₃	[mg/Nm³]	Retta QAL2, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂ e sottrazione I.C.
SO ₂	[mg/Nm³]	Retta QAL2, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂ e sottrazione I.C.
COT	[mg/Nm³]	Retta QAL2, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂ e sottrazione I.C.
CO ₂	[% (v/v)]	Detrazione tenore umidità e riferimento O ₂
H ₂ O	[% (v/v)]	Nessuna
O ₂	[% (v/v)]	Detrazione tenore umidità
Portata	[Nm³/h]	Detrazione tenore umidità, normalizzazione in pressione e temperatura
Temperatura	[°C]	Nessuna
Pressione	[mbar]	Nessuna
Polveri	[%]	Retta QAL2, detrazione tenore umidità, riferimento O ₂ (11%Vol), normalizzazione in pressione e temperatura, sottrazione I.C.
Hg	[µg/Nm³]	Riferimento O ₂

9.5.1 Algoritmi relativi alle pre-elaborazioni

Sequenza della pre-elaborazioni effettuate dal SI per i parametri HCl, HF, CO, NO, NO₂, NH₃, SO₂, COT, CO₂:

- Calcolo di NO_x:

$$C_{NO_x} = C_{NO} + (C_{NO} \times 1,53)$$

- Applicazione retta calibrazione determinata tramite QAL2:

$$y_i = M x_i + Q$$

Dove:

y_i è la media semioraria/10' elaborata dallo SME dopo applicazione retta calibrazione;

x_i è la media semioraria/10' grezza elaborata dallo SME;

M è pendenza funzione calibrazione (coefficiente guadagno);

Q è intercetta funzione calibrazione (coefficiente offset).

- Detrazione del tenore di vapore acqueo:

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

Dove U è la misura Vol% dell'umidità del Gas;

- Compensazione delle misure di inquinanti rispetto ad un valore di ossigeno di riferimento (11%):

$$C_o = \frac{21 - O_{rif}}{21 - O_{mis}}$$

Dove:

O_{mis} è la misura %V dell'ossigeno del Gas;

O_{rif} è la misura %V dell'ossigeno di riferimento.

Sottrazione intervallo confidenza (da QAL2):

$$C_{lc} = C - I_c$$

Dove:

C è la media semioraria/10' elaborata dallo SME, dopo conversione in volume, espressa al secco, applicazione retta determinata tramite QAL2, compensazione all'O₂ di riferimento;

I_c è l'intervallo di confidenza determinato tramite la procedura QAL2

Sequenza della pre-elaborazioni effettuate dal SI per il parametro Polveri:

- **Misura polveri fumi:**

Il calcolo della concentrazione delle polveri mediante la misura della luce diffusa dei fumi (C_{PLV}) utilizza la seguente formula (retta di QAL2):

$$C_{PLV} = K_O + (K_G \times V_{EST})$$

Dove:

K_O è il coefficiente 'Offset' della retta di QAL2;

K_G è il coefficiente 'Guadagno' della retta di QAL2;

V_{EST} è il valore proporzionale (media semioraria) alla concentrazione di polveri misurata dallo strumento.

- **Misura polveri fumi: normalizzazione in pressione e temperatura rispetto ad una temperatura di 0 °C (273°K) ed ad una pressione di 1013,25 hPa (valore normalizzato)**

$$C_p = \frac{1013,25}{P} ; C_T = \frac{273 + T}{273}$$

Dove:

P è la Pressione misurata in kPa del Gas;

T è la Temperatura misurata in °C del Gas

- **Misura polveri fumi: detrazione del tenore di vapore acqueo:**

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

Dove U è la misura Vol% dell'umidità del Gas;

- **Misura polveri fumi: la compensazione delle misure di inquinanti rispetto ad un valore di ossigeno di riferimento (11%):**

$$C_o = \frac{21 - O_{rif}}{21 - O_{mis}}$$

Dove:

O_{mis} è la misura %V dell'ossigeno del Gas;

O_{rif} è la misura %V dell'ossigeno di riferimento.

Calcolo della misura della portata fumi da segnale differenziale di pressione effettuato dal SI:

- La misura della portata fumi viene realizzata con strumentazione di tipo DFL100 che trasmette un segnale differenziale di pressione Δp . La misura della portata a condizioni normali (Q_{cn}) si ottiene dalla formula:

$$Q_{cn} = \frac{k \times \sqrt{\Delta p} \times \sqrt{Pf}}{\sqrt{(Tf + 273,15)}}$$

Dove:

Pf è la pressione fumi misurata (mBar);

Tf è la temperatura fumi (°C);

k è un coefficiente che tiene conto della sezione del camino, della densità dei fumi e delle caratteristiche costruttive della sonda di misura.

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

$$Q_s = Q_{cn} \times \frac{(100 - H_2O)}{100}$$

9.5.2 Algoritmi relativi allelaborazioni

Per ciascuno SME, i dati istantanei (dati strumentali grezzi in uscita dagli analizzatori) validati secondo quanto riportato nel **Par. 9.4**, e normalizzati e riferiti (ove necessario) secondo quanto riportato nel **Par. 9.5.1**, concorrono al calcolo delle medie ai fini del rispetto dei limiti di emissione. Il sistema attualmente produce ed archivia le seguenti medie:

- Media 10 minuti (parametro CO)

Per la verifica dei limiti di emissione del CO è richiesta, in caso il valore medio semiorario superi il valore di 100 mg/Nm³ in un periodo di 24 ore, l'elaborazione dei dati medi ogni 10 minuti, pari a:

$$C[mg/Nm^3]^{10min} = \frac{\sum_{i=1}^{I_v} C_i[mg/Nm^3]}{I_v}$$

Dove:

$C_i[mg/Nm^3]$ è l'i-esimo valore istantaneo di concentrazione;

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	204 di 235

L'elaborazione in tempo reale delle medie 10 minuti viene effettuata con i seguenti criteri:

- La media tal quale è calcolata al termine del minuto 9, 19, 29, 39, 49 e 59 di ogni ora come media aritmetica dei dati validi acquisiti nei 10 minuti precedenti;
- La media è valida se almeno il 70% dei dati acquisiti sono validi;
- La media sui 10 minuti non viene utilizzata per il calcolo delle medie successive.

- **Media semioraria**

Definita come il rapporto tra la somma dei dati istantanei validi acquisiti nell'arco della mezz'ora e il numero degli stessi. La media semioraria delle concentrazioni di un determinato inquinante è pari a:

$$C_{[mg / Nm^3]}^{1/2h} = \frac{\sum_{i=1}^{I_v} C_i [mg / Nm^3]}{I_v}$$

Dove:

$$C_i [mg / Nm^3]$$

è l'i-esimo valore istantaneo di concentrazione;

n_v è il numero di valori validi nella semiora.

Nel caso uno o più dati istantanei risultino non validi, questi sono esclusi automaticamente dal calcolo delle medie (il dato resta comunque in archivio, ma ad esso è associato un "flag" che indichi la causa di invalidazione).

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

$$Id_{1/2h} = \frac{(n_{tot} - n_{nv})}{n_{tot}} \cdot 100$$

Dove:

n_{tot} è il numero di dati acquisiti nella mezz'ora in oggetto;

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

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

- Media giornaliera

Definita come il rapporto tra la somma dei dati medi semiorari validi, acquisiti nell'arco delle 48 semiore e il numero degli stessi.

Nel caso di 48 semiore di acquisizione senza invalidazioni, la media giornaliera delle concentrazioni, acquisite in condizioni di normal funzionamento o combustione rifiuti, di un determinato inquinante è pari a:

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

Dove:

$$C[mg / Nm^3]_{O_2,s}^{1h}$$

è l'i-esimo valore medio orario/semiorario di concentrazione;

n_v è il numero di valori validi nella giornata.

Nel caso uno o più dati medi semiorari risultino non validi, questi sono esclusi automaticamente dal calcolo delle medie (il dato resta comunque in archivio, ma ad esso è associato un "flag" che indichi la causa di invalidazione).

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

$$Id_{24h} = \frac{(n - n_{nvh})}{n} \cdot 100$$

Dove:

n_{tot} è il numero di medie semiorarie di normal funzionamento acquisite nel giorno solare in oggetto;

n_{nv} è il numero di medie semiorarie non valide nelle ore di normal funzionamento del giorno solare in

oggetto.

Sono presenti delle segnalazioni di superamento delle soglie di allarme.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	206 di 235

9.6 VALUTAZIONE DEI RISULTATI DELLE MISURAZIONI

Come da Par. C, p.1 All.1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i – sottrazione intervallo di confidenza Il Par. C, p.1 Allegato 1 al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. prescrive che *“Per le misurazioni in continuo i valori limite di emissione si intendono rispettati se:*

- a) nessuno dei valori medi giornalieri supera uno qualsiasi dei valori limite di emissione stabiliti al paragrafo A, punto 1;*
- b) il 97% dei valori medi giornalieri nel corso dell’anno non supera il valore limite di emissione stabilito al paragrafo A, punto 5, primo trattino;*
- c) nessuno dei valori medi su 30 minuti supera uno qualsiasi dei valori limite di emissione di cui alla colonna A del paragrafo A, punto 2 oppure, in caso di non totale rispetto di tale limite per il parametro in esame, almeno il 97% dei valori medi su 30 minuti nel corso dell’anno non supera il relativo valore limite di emissione di cui alla colonna B del paragrafo A, punto 2;*

[Omissis]

I valori medi su 30 minuti e i valori medi su 10 minuti sono determinati durante il periodo di effettivo funzionamento (esclusi i periodi di avvio e di arresto se non vengono inceneriti rifiuti) in base ai valori misurati, previa sottrazione del rispettivo valore dell’intervallo di confidenza al 95% riscontrato sperimentalmente.

I valori degli intervalli di confidenza di ciascun risultato delle misurazioni effettuate, non possono eccedere le seguenti percentuali dei valori limite di emissione riferiti alla media giornaliera:

- Polveri totali: 30 %
- Carbonio organico totale: 30 %
- Acido cloridrico: 40 %
- Acido fluoridrico: 40%
- Biossido di zolfo: 20 %
- Biossido di azoto: 20 %
- Monossido di carbonio: 10 %
- Ammoniaca: 30%”

Il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. prescrive degli standard relativamente alla qualità dei sistemi di misura e sull’incertezza strumentale, richiedendo l’esplicita indicazione dell’intervallo di confidenza al 95% (IC_{95%}) per la valutazione dei risultati delle misurazioni ed il confronto con i valori limite di emissione dei parametri soggetti a limite di emissione.

Per intervallo di confidenza al 95% si intende la forchetta a cavallo di una misurazione che nel 95% dei casi contiene il valore privo di errori casuali della misura stessa. In altre parole, data una misura M di una qualsiasi grandezza fisica, esiste la probabilità del 95% (ovvero si è confidenti) che la misura priva di errori ricada nell’intervallo compreso tra M-I₉₅ e M+I₉₅.

Con I₉₅ si è indicato il valore dell’intervallo di confidenza determinato per la specifica metodologia di misura della grandezza fisica.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	207 di 235

La determinazione dell'intervallo di confidenza e più in generale dell'incertezza di misura sperimentale per i sistemi di misura in continuo delle emissioni, per confronto con l'intervallo massimo indicato dalla legislazione di cui sopra, viene effettuata secondo la *norma UNI EN 14181:15* ed in particolare secondo la procedura QAL2 di cui al **Par. 8.2** del Manuale SME.

In particolare a seguito del calcolo della variabilità della procedura QAL2, S_D necessario all'effettuazione del test di variabilità:

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

dove s_D : scarto tipo delle differenze D_i tra i valori determinati da SRM ($y_{i,s}$) e quelli "tarati" dello SME

($\hat{y}_{i,s}$) alle condizioni di riferimento

è possibile calcolare l'Intervallo di Confidenza sperimentale:

$$I_{csperimentale}\% \approx s_D * 1,96 * 100 / ELV$$

dove ELV: valore limite di emissione giornaliero

Il Software SME prevede l'utilizzo dei valori degli intervalli di confidenza determinati sperimentalmente dall'applicazione della procedura QAL2 ai sensi della *norma UNI EN 14181:15*, secondo la procedure descritta di seguito (solo per i parametri CO, HCl, HF, NO_x, SO₂, COT, Polveri, NH₃):

- Correzione dei valori medi semiorari tal quali validati, in base alle rette di calibrazione elaborate secondo la procedura QAL2 (*norma UNI EN 14181:15*);
- Calcolo dei dati medi normalizzati al secco e riportati all'ossigeno di riferimento, utilizzando i valori medi tal quale corretti;
- Validazione del dato medio normalizzato rispetto ai range di validità calcolati secondo la procedura QAL2;
- Sottrazione dell'intervallo di confidenza sperimentale, calcolato secondo la procedura QAL2, alla mediasemioraria.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	208 di 235

9.7 INDISPONIBILITÀ DEI DATI

Come previsto dal punto 2.5 dell'Allegato VI alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., *“Il gestore il quale preveda che le misure in continuo di uno o più inquinanti non potranno essere effettuate o registrate per periodi superiori a 48 ore continuative, è tenuto ad informare tempestivamente l'autorità competente per il controllo. In ogni caso in cui, per un determinato periodo, non sia possibile effettuare misure in continuo, laddove queste siano prescritte dall'autorizzazione, il gestore è tenuto, ove tecnicamente ed economicamente possibile, ad attuare forme alternative di controllo delle emissioni basate su misure discontinue, correlazioni con parametri di esercizio o con specifiche caratteristiche delle materie prime utilizzate”*. Nel successivo punto 2.6 si afferma che *“I dati misurati o stimati con le modalità di cui al punto 2.5 concorrono ai fini della verifica del rispetto dei valori limite”*.

Inoltre come previsto dal Par. C dell'Allegato I al Titolo III-bis alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., relativamente all'indisponibilità dei dati, *“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”*.

Nel caso di anomalie o guasti a componenti dello SME viene messo in atto quanto previsto dal punto 9 del Par. 6.11 *“Gestione degli eventi anomali ed incidentali”* della AIA. 1289/2015 e quindi adottare le seguenti misure sostitutive:

- Inserimento di dati stimati/calcolati/misurati.

Possono inoltre essere utilizzate le seguenti misure, previo accordo con ECC:

- Misure ausiliarie;
- L'utilizzo di analizzatori di riserva verificati periodicamente.

Nel caso si configuri l'indisponibilità di una o più misure per periodi superiori a 48 ore continuative a causa di guasti ad entrambi i Sistemi di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni (sistema analisi principale e di back up) o dei sistemi di trattamento dei fumi, RT provvederà ad informare tempestivamente ECC.

Come prescritto dal punto 10 del Par. 6.11 *“Gestione degli eventi anomali ed incidentali”* della AIA. 1289/2015, *“se il periodo si protrae per più di 96 ore viene richiesta comunque l'effettuazione di misure in continuo con sistemi di riserva o di campagne di misura discontinue con frequenza concordata con ARPAS, o lo spegnimento dell'impianto.”*

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	209 di 235

Al momento del ripristino degli strumenti di analisi in continuo delle emissioni, RS provvede a darne comunicazione agli enti citati con un resoconto delle attività manutentive svolte e i report dei dati relativi ai giorni di indisponibilità.

9.7.1 Modalità operative in caso di anomalia SME

Nel caso di indisponibilità delle misure in continuo degli inquinanti e quindi di anomalia sia del sistema analisi principale che di riserva si procede con le direttive di seguito riportate.

Mancanza di segnale di misura delle polveri

Questo inquinante viene monitorato tenendo conto delle misure della concentrazione di polveri effettuate dalla sonda triboelettrica, posta a monte della sezione DeNOx, e dal controllo della perdita di carico al filtro a maniche (DP) riportata e memorizzata dal sistema di controllo di processo (DCS). Dall'analisi storica dei dati di processo il mantenimento di questi parametri, all'interno dei valori definiti nella tabella DCS, permettono di garantire il livello di emissione delle polveri a camino al di sotto del 5 mg/Nm³.

Mancanza di segnale COT e CO

La concentrazione di questi inquinanti misurata al camino, viene controllata da una corretta gestione dei seguenti parametri:

- Aria di fluidizzazione
- Pressione del letto
- Pressione al forno
- Temperatura di post-combustione

rilevati dal DCS e secondo i range indicati nella tabella DCS.

Mancanza di segnale di misura HCl, HF e SO₂

Il controllo di questi inquinanti viene effettuato nella sezione di trattamento fumi composta da reattore con bicarbonato e filtro a maniche. Il rispetto dei limiti è garantito incrementando il coefficiente di dosaggio del 50%, ossia in condizioni di eccesso di reagente superiori al 60-70%.

Mancanza di segnale di misura NOx

Il controllo di questi inquinanti nella sezione DeNOx viene effettuato tramite il dosaggio dell'ammoniaca (NH₃) e il controllo della temperatura in ingresso DeNOx.

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	211 di 235

Mancanza di segnale di misura di portata fumi, temperatura fumi e pressione a camino

Questi parametri possono essere impostati in manuale nello SME secondo le indicazioni della tabella DCS.

Se i parametri seguenti:

- Aria di fluidizzazione
- Pressione del letto
- Pressione al forno
- Temperatura di post-combustione

Rimangono nel range indicato in tabella DCS, si è certi che la portata fumi non cambia. Il dato da attribuire alla portata sarà il dato medio rispetto all'ultima settimana.

9.8 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Tutti i risultati delle misurazioni relative agli SME sono registrati, elaborati ai fini della presentazione ad ECC ed AC in modo da consentirle di verificare l'osservanza delle condizioni di funzionamento previste e dei valori limite di emissioni stabiliti nell'autorizzazione.

Il Software SME provvede a generare, per ciascuno SME:

- Un report dei dati istantanei grezzi;
- Un report giornaliero delle medie semiorarie;
- Un report mensile delle medie giornaliere;
- Un report annuale.

I modelli dei report in seguito riportati sono rappresentativi per entrambe le linee di incenerimento e hanno mero valore esemplificativo.

9.8.1 Descrizione Report dati istantanei grezzi

Il Software SME provvede automaticamente ad elaborare uno specifico Report giornaliero costituito a partire dai dati fiscali dove vengono riportati i valori delle medie minuto per i seguenti parametri (**Fig. 9.8.1**):

- CO (mg/Nm³)*
- SO₂ (mg/Nm³)*
- NO_x (mg/Nm³)*
- HCl (mg/Nm³)*
- HF (mg/Nm³)*
- COT (mg/Nm³)*
- Polveri (mg/Nm³)*
- NH₃ (mg/Nm³)*
- CO₂ (Vol.%)
- H₂O (Vol.%)
- O₂ (Vol.%)
- Hg (µg/ Nm³)
- Portata fumi (kNm³/h)
- Temperatura fumi (°C)
- Pressione fumi (mBar)
- Temperatura di post combustione (°C)
- Stato impianto

Fig. 9.8.1

MedieMinutoTaQuali-Periodo60secondi

GG/MM/AA HH:MM:SS	MTMIN	HCL		CO		CO2		NO		NO2		SO2		NH3		HF		COT		PLV		O2		H2O		TF		PF		QF		TPC		HG	
	Val	S	mg/m3	S	mg/m3	S	%V	S	mg/Nm3	S	mg/m3	S	mg/m3	S	mg/m3	S	mg/m3	S	mg/m3	S	mg/m3	S	%V	S	%V	S	°C	S	mBar	S	m3/h	S	°C	S	ug/m3
30/11/15 00:01:00	1,00	1	1,13	1	0,98	1	4,97	1	49,04	1	2,04	1	0,00	1	0,31	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,08	1	16,88	1	162,71	1	970,23	1	23599,96	1	970,60	1	0,22
30/11/15 00:02:00	1,00	1	1,16	1	0,89	1	5,19	1	48,10	1	2,01	1	0,00	1	0,31	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	10,89	1	17,21	1	162,69	1	970,35	1	23966,19	1	975,48	1	0,21
30/11/15 00:03:00	1,00	1	1,31	1	0,85	1	5,66	1	49,65	1	2,29	1	0,00	1	0,46	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	11,25	1	18,22	1	162,82	1	970,53	1	23914,30	1	975,43	1	0,21
30/11/15 00:04:00	1,00	1	1,25	1	0,98	1	5,44	1	51,00	1	2,72	1	0,00	1	0,55	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	11,82	1	18,11	1	162,82	1	970,45	1	23676,26	1	975,63	1	0,19
30/11/15 00:05:00	1,00	1	1,13	1	0,95	1	5,24	1	48,10	1	2,56	1	0,00	1	0,40	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	11,40	1	17,75	1	162,84	1	970,44	1	23886,84	1	979,58	1	0,20
30/11/15 00:06:00	1,00	1	1,19	1	0,82	1	5,50	1	45,81	1	2,69	1	0,00	1	0,43	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	11,23	1	18,21	1	162,86	1	970,27	1	23822,75	1	980,12	1	0,22
30/11/15 00:07:00	1,00	1	1,16	1	0,73	1	5,40	1	47,55	1	2,62	1	0,00	1	0,43	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	11,84	1	18,07	1	162,75	1	970,41	1	23361,92	1	981,10	1	0,21
30/11/15 00:08:00	1,00	1	1,13	1	0,76	1	5,20	1	46,78	1	2,20	1	0,00	1	0,18	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	11,96	1	17,72	1	162,75	1	970,36	1	23432,11	1	980,66	1	0,23
30/11/15 00:09:00	1,00	1	1,22	1	0,89	1	5,08	1	43,67	1	1,83	1	0,00	1	0,03	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	11,59	1	17,54	1	162,58	1	970,30	1	23154,39	1	979,34	1	0,19
30/11/15 00:10:00	1,00	1	1,25	1	0,92	1	5,02	1	43,52	1	1,80	1	0,00	1	0,06	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,76	1	17,37	1	162,64	1	970,47	1	22968,23	1	974,90	1	0,22
30/11/15 00:11:00	1,00	1	1,19	1	1,04	1	4,59	1	43,12	1	1,59	1	0,00	1	0,03	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,30	1	16,67	1	162,57	1	970,37	1	22754,60	1	971,53	1	0,20
30/11/15 00:12:00	1,00	1	1,07	1	0,98	1	4,56	1	41,02	1	1,71	1	0,00	1	0,09	1	0,00	1	0,70	1	0,27	1	13,02	1	16,53	1	162,33	1	970,31	1	22260,20	1	964,54	1	0,22
30/11/15 00:13:00	1,00	1	1,19	1	1,10	1	4,22	1	40,93	1	1,89	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,70	1	0,27	1	13,74	1	16,06	1	162,20	1	970,31	1	22537,92	1	958,68	1	0,22
30/11/15 00:14:00	1,00	1	1,04	1	1,16	1	3,76	1	40,83	1	1,40	1	0,00	1	0,24	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,91	1	15,24	1	162,20	1	970,44	1	22650,84	1	956,09	1	0,21
30/11/15 00:15:00	1,00	1	0,98	1	1,22	1	4,22	1	38,85	1	1,01	1	0,00	1	0,18	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,87	1	15,66	1	162,22	1	970,42	1	23035,37	1	952,67	1	0,20
30/11/15 00:16:00	1,00	1	1,04	1	1,13	1	4,37	1	39,31	1	1,16	1	0,00	1	0,31	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,56	1	15,95	1	162,38	1	970,46	1	23297,83	1	952,23	1	0,18
30/11/15 00:17:00	1,00	1	1,01	1	0,95	1	4,56	1	41,57	1	1,46	1	0,00	1	0,12	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,26	1	16,32	1	162,25	1	970,25	1	23764,76	1	951,79	1	0,19
30/11/15 00:18:00	1,00	1	1,07	1	1,10	1	4,75	1	43,79	1	1,50	1	0,00	1	0,09	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,07	1	16,78	1	162,60	1	970,29	1	24161,50	1	953,60	1	0,19
30/11/15 00:19:00	1,00	1	1,19	1	1,10	1	4,96	1	45,84	1	1,59	1	0,00	1	0,12	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	11,43	1	17,15	1	162,75	1	970,58	1	24631,49	1	959,66	1	0,18
30/11/15 00:20:00	1,00	1	1,22	1	0,79	1	5,46	1	46,82	1	2,53	1	0,00	1	0,21	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	10,61	1	18,16	1	162,86	1	970,37	1	24832,91	1	968,01	1	0,20
30/11/15 00:21:00	1,00	1	1,22	1	0,79	1	5,76	1	48,83	1	3,11	1	0,00	1	0,43	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	11,92	1	18,80	1	162,84	1	970,54	1	24591,81	1	967,52	1	0,21
30/11/15 00:22:00	1,00	1	1,22	1	1,10	1	5,06	1	48,77	1	1,95	1	0,00	1	0,27	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	12,00	1	17,78	1	162,82	1	970,39	1	24436,17	1	970,55	1	0,20
30/11/15 00:23:00	1,00	1	1,19	1	1,40	1	4,97	1	45,59	1	1,92	1	0,00	1	0,34	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	11,13	1	17,69	1	162,91	1	970,28	1	24478,90	1	973,33	1	0,21
30/11/15 00:24:00	1,00	1	1,19	1	0,89	1	5,48	1	47,27	1	2,90	1	0,00	1	0,37	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	11,48	1	18,47	1	162,91	1	970,46	1	24396,50	1	975,63	1	0,22
30/11/15 00:25:00	1,00	1	1,22	1	0,70	1	5,38	1	49,17	1	2,69	1	0,00	1	0,34	1	0,00	1	0,64	1	0,27	1	11,59	1	18,30	1	162,95	1	970,29	1	24350,72	1	976,02	1	0,19
30/11/15 00:26:00	1,00	1	1,22	1	0,89	1	5,25	1	46,75	1	1,89	1	0,00	1	0,15	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	11,86	1	18,09	1	162,80	1	970,49	1	23926,51	1	974,36	1	0,21
30/11/15 00:27:00	1,00	1	1,16	1	0,95	1	4,94	1	45,01	1	1,56	1	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,67	1	0,27	1	12,55	1	17,61	1	162,62	1	970,54	1	23499,25	1	969,96	1	0,20
30/11/15 00:28:00	1,00	1	1,04	1	1,04	1	4,45	1	43,34	1	1,28	1	0,00	1	0,03	1	0,00	1	0,70	1	0,27	1	12,72	1	16,71	1	162,55	1	970,52	1	22992,64	1	966,54	1	0,22

Report dati istantanei Linea 3

9.8.2 Descrizione Report Giornaliero

Il Software SME pertanto provvede automaticamente ad elaborare, a cadenza giornaliera, uno specifico Report giornaliero (**Fig. 9.8.2**) costituito a partire dai dati fiscali per ciascuno SME dove vengono riportati i valori delle 48 medie semiorarie del giorno considerato per i seguenti parametri:

- CO (mg/Nm³)*
- SO₂ (mg/Nm³)*
- NO_x (mg/Nm³)*
- HCl (mg/Nm³)*
- HF (mg/Nm³)*
- COT (mg/Nm³)*
- Polveri (mg/Nm³)*
- NH₃ (mg/Nm³)*
- CO₂ (Vol.%)
- H₂O (Vol.%)
- O₂ (Vol.%)
- Hg (µg/ Nm³)*
- Portata fumi (kNm³/h)
- Temperatura fumi (°C)
- Pressione fumi (mBar)
- Temperatura di post combustione (°C)
- Stato impianto

Per i parametri ambientali (*) le misurazioni sono normalizzate, riferite al gas secco e ad un tenore di ossigeno dell'11%.

Nella parte inferiore del report sono anche riportati:

- Valori limite semiorari da rispettare (vedere colonna A della **Tab. 2.2.3, Sez. 2** del Manuale SME);
- Numero di semiore valide
- I valori minimi e massimi semiorari del giorno in oggetto per ciascun parametro;
- Numero di superamenti del limite semiorario;
- Valore percentuale di medie semiorarie che superano la soglia;
- Valore percentuale che riporta il 97% dei valori medi semiorari nel corso dell'anno solare;
- Valori limite semiorari da non superare nel 97% dei valori medi semiorari nel corso dell'anno solare (vedere colonna B della **Tab. 2.2.3, Sez. 2** del Manuale SME);
- I valori medi giornalieri per ciascun parametro;
- I valori limite giornalieri per i parametri inquinanti (vedere **Tab. 2.2.3, Sez. 2** del Manuale SME).

Nel report vengono visualizzati, all'occorrenza, accanto ai valori medi semiorari e allo stato impianto, un codice corrispondente ad una nota:

Codice	Descrizione
(1)	Assenza registrazione medie
(2)	Assenza Registrazioni I.D.
(3)	Diverso Normal Funzionamento
(4)	Media Non Valida
(5)	Valore superiore alla Soglia

Nel "Report Giornaliero Allarmi" sono riportate per ciascun allarme attivato (vedere **Par. 3.3.6.2 Sez. 3** del Manuale SME) le seguenti informazioni:

- Orario inizio dell'allarme;
- Orario termine dell'allarme;
- Riconoscimento;
- Status;
- Tipo di allarme.

Fig. 9.8.2

Report Giornaliero Medio Orario - Linea 3 Fiscale

	Ac. Cloridrico			Ossido Carbonio			An. Carbonica			Ossidi Azoto			Ossidi Zolfo			Ammoniacale			Ac. Fluoridrico			Carb. Org. Totale			Polveri			Ossigeno			Umidità Fumi			Temp. Fumi			Press. Fumi			Portata Fumi			T° Post Comb.			Mercurio			Impianto		
Ore	Note	mg/Nm3	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	%V	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	mg/Nm3	ID %	Note	%V	ID %	Note	%V	ID %	Note	°C	ID %	Note	mBar	ID %	Note	Nm3/h	ID %	Note	°C	ID %	Note	ug/Nm3	ID %	Note	Stato				
01:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
02:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
03:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
04:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
05:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
06:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
07:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
08:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
09:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
10:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
11:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
12:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
13:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
14:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
15:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
16:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
17:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
18:00	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	0,00	71,8		900,0	71,7	(4)	0,00	71,7	0,00	71,8	(4)	0,00	0,0	*Spegnimento [32]				
19:00	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	0,00	100,0		900,0	100,0	(4)	0,00	100,0	0,00	100,0	(4)	0,00	0,0	*Spegnimento [32]				
20:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
21:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
22:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
23:00	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(2)		
24:00	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	(4)	0,00	0,0	0,00	100,0		900,0	100,0	(4)	0,00	100,0	0,00	100,0	(4)	0,00	0,0	*Spegnimento [32]				
Limite					100,0																																														
MIN																																																			
MAX																																																			
Media Giorno:	(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(4)			(8)	0	
Limite		10,00			50,00						200,0		50,00		30,00		1,00		10,00		10,00																														

Note:

- (1) Assenza Registrazioni Medie
- (2) Assenza Registrazioni I.D.
- (3) Assenza Registrazioni Attributi
- (4) Media Non Valida

Elaborazioni conformi Allegato VI, Parte V, D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006
Elaborazioni conformi D.Lgs. n. 152 del 11/05/2005
Ossigeno di Riferimento: 11,00 %V

Linea 3 Fiscale Linea 3 Riserva Allarmi

Report giornaliero Linea 3

Nel report giornaliero viene assicurata la corrispondenza tra le indicazioni relative allo stato dell'impianto, gli allarmi e i valori registrati.

Fig. 9.8.3

Report Giornaliero Allarmi

Inizio	Riconosc.	Fine	Allarme
00:20:27	00:20:27	00:28:39	Linea 2: Mercurio Manutenzione In Corso
00:50:23	00:50:23	00:58:27	Linea 1: Mercurio Manutenzione In Corso
00:59:20	00:59:20	01:05:44	Linea 1: Calibrazione in Corso Polveri
02:20:27	02:20:27	02:28:39	Linea 2: Mercurio Manutenzione In Corso
02:50:23	02:50:23	02:58:37	Linea 1: Mercurio Manutenzione In Corso
02:57:42	02:57:42	03:04:10	Linea 1: Forno Spento
03:04:08	03:04:08	05:27:55	Linea 1: Combustione a Rifiuti (FEEDER)
03:06:25	03:06:25	03:08:51	Linea 1: Anomalia Analizzatore FID
03:10:00	03:10:00	03:24:00	Linea 1: Super. Preallarme Semiorario Carb. Org. Totale
03:10:02	03:10:02	03:28:49	Linea 1: BLOCCO Preallarme Medie Semiorarie
03:41:08	03:41:08	03:47:30	Linea 2: Calibrazione in Corso Polveri
04:20:25	04:20:25	04:28:39	Linea 2: Mercurio Manutenzione In Corso
04:50:23	04:50:23	04:58:27	Linea 1: Mercurio Manutenzione In Corso
05:01:44	05:01:44	05:08:08	Linea 1: Calibrazione in Corso Polveri
06:20:25	06:20:25	06:28:39	Linea 2: Mercurio Manutenzione In Corso
06:50:23	06:50:23	06:58:27	Linea 1: Mercurio Manutenzione In Corso
07:42:42	07:42:42	07:49:06	Linea 2: Calibrazione in Corso Polveri
07:54:35	07:54:35	08:00:00	Linea 2: Manutenzione Analizzatore FTIR
07:55:29	07:55:29	08:00:00	Linea 1: Manutenzione Analizzatore FID
07:55:29	07:55:29	08:05:39	Linea 1: Manutenzione Analizzatore O2
07:55:31	07:55:31	07:55:33	Linea 1: Analizzatore in ZERO GAS PROBE
07:55:31	07:55:31	08:05:39	Linea 1: Manutenzione Analizzatore FTIR
07:55:33	07:55:33	08:02:09	Linea 1: Analizzatore in ZERO GAS LOCAL
08:00:00	08:00:31	08:00:00	Linea 1: Media 10 Min H2O INVALIDA - INDICE DISP. [53.3]
08:00:00	08:00:30	08:00:00	Linea 1: Media 10 Min O2 INVALIDA - INDICE DISP. [53.3]
08:00:00	08:00:31	08:00:00	Linea 1: Media 10 Min CO INVALIDA - INDICE DISP. [53.3]
08:01:01	08:01:01	08:01:15	Linea 2: Comando Span Analizzatore O2
08:01:57	08:01:57	08:02:11	Linea 1: Comando Span Analizzatore O2
08:10:00	08:10:16	08:10:00	Linea 1: Media 10 Min H2O INVALIDA - INDICE DISP. [45.0]
08:10:00	08:10:15	08:10:00	Linea 1: Media 10 Min O2 INVALIDA - INDICE DISP. [45.0]
08:10:00	08:10:16	08:10:00	Linea 1: Media 10 Min CO INVALIDA - INDICE DISP. [45.0]
08:20:25	08:20:25	08:28:39	Linea 2: Mercurio Manutenzione In Corso
08:50:23	08:50:23	08:58:27	Linea 1: Mercurio Manutenzione In Corso
09:04:16	09:04:16	09:10:40	Linea 1: Calibrazione in Corso Polveri
09:21:53	09:21:53	09:21:57	Porta Cabina Aperta DECS/Mercurio
09:22:19	09:22:19	09:22:21	Porta Cabina Aperta DECS/Mercurio
09:22:28	09:22:28	09:22:54	Porta Cabina Aperta FTIR
09:23:03	09:23:03	09:23:05	Porta Cabina Aperta DECS/Mercurio
09:40:11	09:40:11	09:40:15	Porta Cabina Aperta DECS/Mercurio
09:40:15	09:40:15	09:40:39	Porta Cabina Aperta FTIR
09:40:41	09:40:41	09:40:45	Porta Cabina Aperta DECS/Mercurio
10:10:29	10:10:29	10:10:43	Porta Cabina Aperta DECS/Mercurio
10:20:25	10:20:25	10:28:38	Linea 2: Mercurio Manutenzione In Corso

Report Giornaliero Allarmi

9.8.3 Descrizione Report Mensile

In accordo anche al *D.Lgs. 152/06*, il SI provvede automaticamente ad elaborare, a cadenza mensile, uno specifico rapporto mensile, dove vengono riportati i valori delle medie giornaliere del mese considerato per i seguenti parametri (per ogni misura è prevista l'indicazione del valore della media elaborata, dell'indice di disponibilità e una serie di note e commenti quali superamenti limiti, invalidità o anomalie nelle registrazioni):

- CO (mg/Nm³)*
- SO₂ (mg/Nm³)*
- NO_x (mg/Nm³)*
- HCl (mg/Nm³)*
- HF (mg/Nm³)*
- COT (mg/Nm³)*
- Polveri (mg/Nm³)*
- NH₃ (mg/Nm³)*
- CO₂ (Vol.%)
- H₂O (Vol.%)
- O₂ (Vol.%)
- Hg (µg/ Nm³)
- Portata fumi (kNm³/h)
- Temperatura fumi (°C)
- Pressione fumi (mBar)
- Temperatura di post combustione (°C)
- Stato impianto

Per i parametri ambientali (*) le misurazioni sono normalizzate, riferite al gas secco e ad un tenore di ossigeno dell'11%. Nella parte inferiore del report sono anche riportati:

- Valori limite giornalieri da rispettare (vedere **Par. 2.2.2, Sez. 2** del Manuale SME);
- Valore medio della media giornaliera del giorno considerato.

Nel report vengono visualizzati, all'occorrenza, accanto ai valori medi semiorari e allo stato impianto, un codice corrispondente ad una nota:

Codice	Descrizione
(1)	Assenza registrazione medie
(2)	Assenza Registrazioni I.D.
(3)	Diverso Normal Funzionamento
(4)	Media Non Valida
(5)	Valore superiore alla Soglia

Fig. 9.8.4

[illegible]

Report mese Linea 3

Manuale di Gestione del Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. Impianto di termovalorizzazione di Consorzio Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)	Ns. Rif.:	9031
	Vs. Rif.:	4580124174
	Ed./Rev. N°:	04/00
	Data:	15/09/2024
	Pagina	219 di 235

9.8.4 Descrizione Report Annuale

Il SI provvede ad elaborare autonomamente, a cadenza annuale, uno specifico rapporto annuale (**Fig. 9.8.5**), dove vengono riportati i valori delle 12 medie mensili del mese considerato per i seguenti parametri (per ogni misura è prevista l'indicazione del valore della media elaborata, dell'indice di disponibilità e una serie di note e commenti quali superamenti limiti, invalidità o anomalie nelle registrazioni):

- CO (mg/Nm³)*
- SO₂ (mg/Nm³)*
- NO_x (mg/Nm³)*
- HCl (mg/Nm³)*
- HF (mg/Nm³)*
- COT (mg/Nm³)*
- Polveri (mg/Nm³)*
- NH₃ (mg/Nm³)*
- CO₂ (Vol.%)
- H₂O (Vol.%)
- O₂ (Vol.%)
- Hg (µg/ Nm³)
- Portata fumi (kNm³/h)
- Temperatura fumi (°C)
- Pressione fumi (mBar)
- Temperatura di post combustione (°C)
- Stato impianto

Per i parametri ambientali (*) le misurazioni sono normalizzate, riferite al gas secco e ad un tenore di ossigeno dell'11%.

Nella parte inferiore del report sono anche riportati:

- Valore medio della media annuale dell'anno considerato.

I dati rilevati sono espressi su base secca e riferiti ad un tenore di ossigeno del 11%.

Nel report vengono visualizzati, all'occorrenza, accanto ai valori medi semiorari e allo stato impianto, un codice corrispondente ad una nota:

CODICE	DESCRIZIONE
(1)	Assenza registrazione medie
(2)	Assenza Registrazioni I.D.
(3)	Diverso Normal Funzionamento
(4)	Media Non Valida
(5)	Valore superiore alla Soglia

Fig. 9.8.5

[illegible]

Report annuale Linea 3

9.9 COMUNICAZIONI e TRASMISSIONE DATI AGLI ENTI DI CONTROLLO

RM effettua le seguenti comunicazioni e trasmissione dati agli Enti di Controllo inerenti agli SME:

Tab. 9.9.1: Comunicazione e trasmissione dati agli Enti di Controllo

Evento	Frequenza evento	Comunicazione o Trasmissione dati	Quando	Enti destinatari
Report giornaliero	Giornaliero	-	-	-
Report mensile	Mensile	-	-	-
Report annuale	Annuale	Trasmissione report annuale	Entro il 30 aprile dell'anno successivo	Provincia, Comune e ARPAS secondo AIA 1289/2015
Report verifica rispetto limiti	Trimestrale	Verifica rispetto limiti emissione	Trimestrale	ARPAS e Provincia
Operazioni di manutenzione e verifica di calibrazione programmate	Semestrali / Trimestrali / Mensili / Quindicinali (dipende dal parametro)	Comunicazione programmazione	Inizio anno	ARPAS e Provincia
Effettuazione procedura QAL2 (Norma UNI EN 14181:15)	Almeno triennale	Comunicazione programmazione	Inizio anno	ARPAS e Provincia
		Trasmissione relazione rilasciata dall'laboratorio incaricato	All'approvazione della relazione da parte di RT	ARPAS e Provincia
		Comunicazione inserimento rette QAL2 e I.C. ricavati dalla procedura	All'inserimento delle rette QAL2 e dell'I.C. nel Software SME	ARPAS e Provincia
Effettuazione procedura AST (Norma UNI EN 14181:2015")	Almeno annuale (alternativo alla QAL2)	Comunicazione programmazione	Inizio anno	ARPAS e Provincia
		Trasmissione relazione rilasciata dall'laboratorio incaricato	All'approvazione della relazione da parte di RT	ARPAS e Provincia
Effettuazione Determinazione IAR e Linearità	Annuale	Comunicazione programmazione	Inizio anno	
Indisponibilità dati SME superiori a 48 ore consecutive per	In caso di indisponibilità dati SME	Comunicazione indisponibilità dati	Il prima possibile	ARPAS e Provincia

Evento	Frequenza evento	Comunicazione o Trasmissione dati	Quando	Enti destinatari
parametri con limite di emissione in continuo	Al ripristino del normale funzionamento dello SME	Comunicazione ripristino del normale funzionamento dello SME	Il prima possibile	ARPAS e Provincia
Superamento limite di emissione	Valore medio giornaliero non valido (> 5 valori medi non validi in un giorno)	Comunicazione causa anomalia	Il prima possibile e non oltre le ore 12:00 del successivo giorno lavorativo	ARPAS
	In caso di superamento dei limiti di emissione semiorario	Comunicazione superamento limiti di emissione se superamento si protrae oltre le 4 ore	Il prima possibile e non oltre le ore 12:00 del successivo giorno lavorativo	ARPAS
	Al ripristino del normale funzionamento impianto	Comunicazione ripristino del normale funzionamento impianto (vedere fac simile)	Al ripristino del normale funzionamento impianto	ARPAS e Provincia
	In caso di superamento dei limiti semiorari	Elaborato attestante il rispetto dei limiti	Entro il mese di gennaio dell'anno successivo a cui si riferiscono i superamenti	ARPAS e Provincia
Inconvenienti o incidenti che influiscano in modo significativo sull'ambiente	All'evento	Comunicazione evento	Il prima possibile	ARPAS e Provincia
Autocontrolli analisi emissioni e verifiche in campo	Secondo programmazione	Comunicazione	Preavviso di 15 giorni tramite posta o 10 giorni tramite fax	ARPAS
Comunicazione in caso di guasti SME	All'evento di calibrazione-manutenzione	Comunicazione	Entro 24 ore dall'evento	ARPAS

SEZIONE 10 - Organizzazione per la Gestione dello SME

10.1 INTRODUZIONE

Nella presente sezione del Manuale SME, vengono descritte le responsabilità delle varie figure coinvolte nella gestione dei sistemi installati.

A tale fine nella presente sezione sono descritti e/o richiamati aspetti quali:

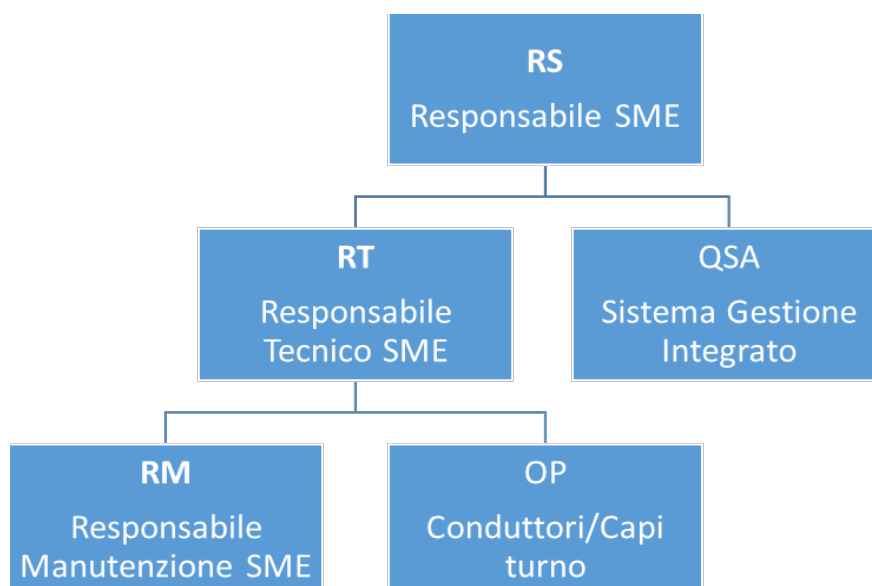
- La struttura organizzativa dello SME;
- Le responsabilità attribuite alle diverse funzioni;
- I criteri gestionali adottati;
- Il riferimento alle altre sezioni del presente Manuale SME.

È opportuno ricordare che, ai fini dell'applicazione del Manuale SME, sono definite le figure e le relative competenze necessarie per la corretta gestione dello SME, prescindendo dalla associazione delle stesse con personale interno o esterno all'Azienda.

10.2 STRUTTURA ORGANIZZATIVA

La struttura organizzativa dello SME installati è la seguente:

Fig. 10.2.1



La direzione generale è gestita dal Responsabile SME (**RS**). Dalla direzione generale dipende il Responsabile Tecnico SME (**RT**), il Responsabile Manutenzione SME (**RM**) dipende da RT e i conduttori/Capi turno (**OP**).

Di seguito vengono descritte le attività e le responsabilità specifiche di ogni funzione aziendale riportata nell'Organizzazione di cui sopra.

Responsabile SME (RS)

RS ha il compito di:

- Assicurare i mezzi e le risorse adeguate per il raggiungimento dei requisiti di qualità fissati per gli SME, sulla base delle esigenze individuate da RT;
- Autorizzare le richieste di investimento e manutenzione straordinaria su richieste di RT;
- Redigere o far redigere eventuali revisioni del Manuale SME;

Responsabile Tecnico SME (RT)

RT dipende da RS ed ha il compito di:

- Coordinare le attività delle funzioni interessate;
- Rispettare e far rispettare quanto riportato nel Manuale SME;
- Effettuare o far effettuare quanto necessario per assicurare la disponibilità di dati nel caso di fermate dello SME, secondo quanto riportato nella **Sez. 9** del presente Manuale SME;
- Effettuare o far effettuare quanto necessario alla corretta gestione dei dati dello SME secondo quanto riportato nella **Sez. 9** del Manuale SME;
- Definire le specifiche tecniche di accettabilità delle apparecchiature o dei materiali di riferimento da acquistare;
- Definire le procedure operative interne dell'impianto, relative alla gestione dello SME;
- Individuare le risorse tecniche adeguate ai piani di sviluppo dello SME (sia in termini di personale che di apparecchiature);
- Verificare ed approvare la documentazione (rapporti di manutenzione ordinaria e straordinaria, rapporti di calibrazione, rapporti di verifica, rapporti di calibrazione, rapporti delle emissioni) ricevuta da RM e curarne l'archiviazione;
- Verificare ed approvare la documentazione tecnica relativa alle apparecchiature di prova, agli strumenti di misura ed accessori necessari alla realizzazione delle prove;
- Pianificare, in accordo con RM, l'esecuzione delle operazioni di verifica dello SME, secondo quanto riportato nella **Sez. 8** del Manuale SME;
- Contattare, in caso di necessità, RM ed assicurare che le tempistiche di intervento siano conformi alle necessità dello SME;
- Farsi rilasciare dal laboratorio incaricato le relazioni relative alle Verifiche in Campo e curarne l'archiviazione;
- Gestire le comunicazioni in ingresso e in uscita con il supporto di RM nei confronti degli Organi di Controllo, secondo quanto riportato nel **Par. 9.9** del Manuale SME.

Responsabile Manutenzioni SME (RM)

Il Responsabile Manutenzioni SME, dipende da RT ed ha il compito di:

- Pianificare ed eseguire o far eseguire le calibrazioni necessarie secondo quanto riportato nella **Sez. 6** del presente Manuale SME;
- Validare i dati delle calibrazioni, secondo i criteri riportati nella **Sez. 6** del presente Manuale SME;
- Redigere e tenere costantemente aggiornato il Registro relativo agli interventi di manutenzione e delle calibrazioni;
- Redigere i rapporti di calibrazione e inoltrarli a RT.
- Pianificare l'esecuzione delle operazioni di manutenzione ordinaria secondo quanto riportato nella **Sez. 7** del presente Manuale SME;
- Rispettare o far rispettare le tempistiche e le modalità di manutenzione ordinaria dello SME;
- Curare l'approvvigionamento delle parti di ricambio delle apparecchiature che compongono gli SME, in maniera tale da assicurare una disponibilità di magazzino adeguata che minimizzi le possibilità di fermo sistema;
- Redigere i rapporti di manutenzione ed inoltrarli a RT.
- Attuare o delegare e verificare quanto riportato nelle procedure operative interne dell'impianto relative alla gestione dello SME;
- Pianificare, in accordo con RT, l'esecuzione delle operazioni di verifica dello SME, secondo quanto riportato nella **Sez. 8** del presente Manuale SME;
- Assistere le ditte esterne durante le operazioni necessarie alla realizzazione delle Verifiche dello SME secondo i criteri riportati nella **Sez. 8** del presente Manuale SME.

Referente Sistema Gestione Integrato (QSA)

Il Referente del Sistema di Gestione Integrato, in collaborazione con RT e RM:

- Valuta i risultati analitici dello SME.

Conduttori/Capi turno

I Conduttori/Capi Turno hanno il compito di:

- intervenire con le manovre e le regolazioni necessarie per il mantenimento o il rientro dei parametri nei limiti di emissione;
- intervenire tempestivamente nei casi di situazioni anomale,
- richiedere l'intervento di RM in caso di necessità.

Allegato 1

Relazione Tecnica fornitore strumentazione

**Manuale di Gestione del Sistema di
Monitoraggio in Continuo delle Emissioni
Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
Impianto di termovalorizzazione di Consorzio
Industriale Macomer (CIM) – Macomer (NU)**

Ns. Rif.:	9031
Vs. Rif.:	4580124174
Ed./Rev. N°:	04/00
Data:	15/09/2024
Pagina	228 di 235



Alla c. att.ne
Area Impianti S.p.A.
Via Leonino da Zara, 3A
35020 – Albignasego – (PD)

Sesto S. Giovanni, 31/07/2023

Oggetto: Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni (MG SME) dell'impianto di termovalorizzazione del Consorzio Industriale di Macomer (CIM) – Loc. Z.I. Tossilo – Comune di Macomer (NU)

Con riferimento alle osservazioni sul manuale di gestione dello SME in oggetto confermiamo che abbiamo preso in carico le richieste indicate in "Premessa" e vi invieremo il manuale di gestione aggiornato.

Con riferimento alla richiesta di conformità alla norma EN14181 dei sistemi di analisi delle emissioni ACF-NT, DR300-40, HM1400TR installati presso il vostro impianto, con la presente confermiamo quanto segue.

Lo strumento di analisi modello ACF-NT attualmente installato è certificato sia da M-Cert che da TÜV in accordo alla norma EN14181 ed EN15267. I dispositivi furono installati con certificazione valida all'atto della fornitura e non sussistono obblighi di ricertificazione per i produttori ma, eventualmente, solo evidenza di conformità come espresso dai report QAL1.

I certificati, sebbene scaduti alla data odierna, sono tutt'ora da ritenersi validi per le forniture effettuate durante il corso di validità della certificazione stessa e comunque prima del 19/5/2018 (come indicato da MCert ["Expired MCERTS Certified Products: Continuous Emission Monitoring System Archives - CSA Group"](#)):

ABB Automation Products Tel: +40 69700 4001 UK Sales Tel: +44 (0)400 328801	Advance CEMAS FTIR - NT (ACF-NT)	CO 0 to 75 mg/m³ 0 to 300 mg/m³ NO 0 to 200 mg/m³ 0 to 400 mg/m³ SO₂ 0 to 75 mg/m³ 0 to 300 mg/m³ HCl 0 to 18 mg/m³ NH₃ 0 to 18 mg/m³ H₂O 0 to 45 Vol.-% HF 0 to 5 mg/m³ 0 to 18 mg/m³ O₂ 0 to 25 Vol.-% 0 to 12 Vol.-% 0 to 6 Vol.-% TDC 0 to 18 mg/m³	MCERTS Performance Standard V3.4 dated July 2012 EN15267 QAL 1	See MCERTS V3.4 MCERTS certification only valid for products manufactured before 18/05/2018
--	----------------------------------	--	--	--

Le certificazioni QAL1, di cui alleghiamo copia alla presente lettera, sono state emesse in data antecedente l'anno di costruzione degli strumenti modello ACF-NT, S/N 32529005 e S/N 32529015 (costruiti nell'anno 2006) installati presso l'impianto in oggetto, pertanto sono, a tutti gli effetti, corredati da certificazione QAL1 ai sensi della norma EN14181 e EN15267 valida rispondendo quindi ai requisiti di legge.

Alleghiamo analyzer data sheet dei 2 strumenti ACF-NT ove è evidente l'anno 2006 di costruzione.

ABB SpA
Business Area Process Automation

Sede legale / Registered Office
Via Vittor Pisani, 16
20124 Milano – Italy
www.abb.it

Direzione e Uffici Amministrativi
Headquarters and
Accounting Services
20099 Sesto S. Giovanni (MI) – Italy
Via Luciano Lama, 33
Tel.: +39 02 2414.1

Capitale Sociale / Share Capital
€ 110.000.000 i.v. / fully paid up
Partita IVA / VAT: IT 11988960156
Codice Fiscale / Fiscal code: 00736410150
Registro delle imprese di Milano /
Official Company Book: 00736410150
R.E.A. Milano: 1513225

Sedi / Sites
Genova
Lucca
Tremezina (CO)
Ballo di Mirano (VE)
Teverola (CE)
Priolo Gargallo (SR)
Santa Palomba (RM)
Malta



Essendo gli strumenti ACFNT già esistenti, in accordo a quanto indicato al punto 3.3 dell'Allegato VI alla parte quinta del D.Lgs.152/2006 si applica quanto segue:

3.3 L'idoneità degli analizzatori in continuo deve essere attestata, ai sensi della norma UNI EN 15267, sulla base del procedimento di valutazione standardizzata delle caratteristiche degli strumenti previsto da tale norma tecnica. Resta fermo l'utilizzo degli analizzatori autorizzati, sulla base delle norme all'epoca vigenti, prima dell'entrata in vigore della norma UNI EN 15267:2009.

Inoltre, con ulteriore riferimento alle linee guida ISPRA, ci si riferisce al paragrafo 10.1.1.:

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

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

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

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

Tale verifica deve essere effettuata:

- sulla base di una documentazione tecnica da parte del costruttore del sistema che ne attesti l'adeguatezza, sulla base dei limiti imposti e della reale condizione del sistema SME installato, anche per gli impianti non soggetti alla EN 14181:2005
- sulla base della verifica condotta durante il test di variabilità richiesto in fase di QAL2 in cui venga dimostrato il superamento del test assumendo, per ciascuna misura dello SME, un valore di n_0 non superiore a quanto previsto dalla normativa

In merito alla verifica del costruttore, in accordo alle linee guida Ispra, il medesimo può fare, simulando l'incertezza estesa totale, la verifica dell'adeguatezza del sistema rispetto ai limiti giornalieri imposti.

Calcolando le performance degli strumenti con gli allegati documenti "QAL1 report" sulla base dei dati ufficiali TUV-MCert è emersa, per le misure di CO, HCL, NH3, SO2 e NOx (NO e NO2 misurati separatamente), la piena conformità sia ai requisiti della norma EN14181:2015 che della EN15267-3:2006 ai limiti giornalieri prescritti.

Per le misure di CO e HF l'incertezza totale estesa risulta essere accettabile in accordo ai requisiti della norma EN14181:2015; mentre la verifica del rispetto alla raccomandazione della norma EN15267-3 dovrà essere supportata dalle verifiche di QAL2 in campo.

(Riferirsi alla tabella di riepilogo sotto riportata con l'esito della verifica fatta in base ai diversi limiti emissivi):

Componente misurato ACF-NT	Verifica rispetto giornaliero limite fissato	Note
CO	20	riferimento QAL1 REPORT + verifica QAL2
COT	4	riferimento QAL1 REPORT
HCl	4	riferimento QAL1 REPORT
HF	0,5	riferimento QAL1 REPORT + verifica QAL2
NH3	5	riferimento QAL1 REPORT
NOx	50	riferimento QAL1 REPORT
SO2	25	riferimento QAL1 REPORT
Incertezza totale estesa rispetto al nuovo limite ACCETTABILE		
Incertezza totale estesa accettabile in accordo ai requisiti della norma EN14181:2015 mentre, rispetto alla raccomandazione della Norma EN15267-3:2006 effettuare verifica di QAL2.		

Analogamente, anche le misure di polvere modello DR300-40 e mercurio, modello HM1400TR, gli strumenti attualmente installati sono certificati sia da M-Cert che dal TUV in accordo alle norme EN14181 ed EN15267.



I dispositivi furono installati con certificazione valida all'atto della fornitura e non sussistono obblighi di ricertificazione per i produttori ma, eventualmente, solo evidenza di conformità come espresso dai report QAL1. I certificati, sebbene scaduti alla data odierna, sono tutt'ora da ritenersi validi per le forniture effettuate durante il corso di validità della certificazione stessa e comunque prima del 15/8/2018 e 15/08/2011 rispettivamente (come indicato anche sul sito MCert "[Expired MCERTS Certified Products: Continuous Emission Monitoring System Archives - CSA Group](#)").

DURAG Gen4 Tel: +49 (0)40554318-6	DR 300-40 Dual Concentration Analyzer	Particulate concentration 0 to 5 mg/m ³ 0 to 10 mg/m ³ 0 to 20 mg/m ³ 0 to 75 mg/m ³	MCERTS Performance Standard V3.1 dated January 2011	See MC006614/02 ? MCERTS certification only valid for products manufactured before 15/08/2018
DURAG Gen4	HM1400 TR Mercury analyzer	Total gaseous mercury 0 to 45 µg/m ³ 0 to 80 µg/m ³	MCERTS Performance Standard V3.1 dated April 2009	See MC006616/00 ? MCERTS certification only valid for products manufactured before 15/08/2011

Le certificazioni QAL1, di cui alleghiamo copia alla presente lettera, sono state emesse in data antecedente l'anno di costruzione degli strumenti modello DR300-40, S/N 1208291 (principale, non previsto back up su questa misura) costruito il 26/05/ 2009 e HM1400TR S/N 15112194 (principale) e HM1400TR S/N 15112195 (backup) costruiti entrambi in data 16.11.2010 installati presso l'impianto in oggetto; pertanto tutti gli strumenti sono, a tutti gli effetti, corredati da certificazione QAL1 ai sensi della norma EN14181 e EN15267 valida rispondendo ai requisiti di legge.

Alleghiamo foto delle targhe strumentali a dimostrazione della data di costruzione e di quanto qui dichiarato.

Il costruttore DURAG, calcolando le performance degli strumenti con gli allegati documenti "QAL1 report" sulla base dei dati ufficiali TUV-MCert conferma, anche per le misure di polveri e mercurio, la piena conformità sia ai requisiti della norma EN14181:2015 che della EN15267-3:2006 rispetto ai limiti giornalieri prescritti.

Facciamo presente che in ogni caso, in base allo stesso paragrafo (10.1.1) delle linee guida Ispra è definito che l'analizzatore è accettabile, se i sistemi risponderanno positivamente alle verifiche in campo di QAL2.

Tale attività deve essere quindi prevista e finalizzata alla verifica di conformità di tutti gli strumenti oggetto della presente relazione.

Nel caso gli strumenti non superassero le prove di QAL2, e quindi se ne dimostrasse la non conformità, si renderebbe necessaria la sostituzione con uno strumento in grado di misurare con l'accuratezza richiesta dalle Norme in particolare EN15267-3 e EN14181.

Alleghiamo alla presente:

- i documenti "QAL1 report" per tutte le misure degli analizzatori ACFNT, DR300-40 e HM1400TR.
- Documenti attestanti la data di costruzione degli analizzatori
- Certificati QAL1 MCert

Restiamo a disposizione per eventuali chiarimenti

Cordiali saluti

ABB S.p.A. - Process Automation Business Area
Measurement & Analytics Division
Via L. Lama, 33 – I-20099 Sesto San Giovanni -MI-IT

Allegato 2

Elenco miscele per la taratura strumentale -Registro bombole

Area Ambiente-Macomer_ STATO BOMBOLE _10.02.2023									
Componente	Marca	Vol [l]	Matricola	Scadenza Stabilità	Concentrazione [mg/m3]	Concentrazione [ppm]	Concentrazione [%]	Bar residui	Note
NO	Siad	40	107617	04/08/2024	315.10			140	bambola non conforme concentrazioni circa tre volte quella del certificato
SO2					317.20				
CO					239.50				
NO	Siad	20	330220	22/03/2023	481.00			130	SMP
NO2	Siad	40	600212	24/08/2023	67.10	32.67		120	
NO2	Siad	40	047909	18/08/2023	93.4			130	SMP
SO2	Siad	20	388335	23/03/2023	1000			130	SMP
HF	Siad		567032	22/08/2023	4.40			140	SME
CO2	Siad	40	034611	05/11/2023			23.97	100	SME
CO2	Siad	20	231855	12/07/2027			29.99	120	SMP
NH3	Siad	40	093148	26/01/2024	15.18	20.00		120	LS4000
HCL	Siad	40	047885	18/08/2023	72.00			120	SME
O2	Siad	20	120750	22/03/2026			3.014	130	SME/SMP
N2		40							
SOLUZIONI									
Componente	Fornitore	Capacità ml	n° certificato	Scadenza Stabilità	Concentrazione			Residuo	
HCL	IAS	250	05052102	13/05/2022	0.136 M				
H2CO	IAS	250	06052104	13/11/2021	0.00278 M				
Scadute o Vuote									
NO	Siad	40	567134	05/11/2022	317.8				
SO2					318				
CO					240.1				
NO	Siad		566905	05/11/2022	318.70	238.01		Vuota	
SO2					317.20	111.3			
CO					240.50	192.4			
NO2	Siad	20	288199	21/04/2022	95.3	46.4			SMP
NO2	Siad	50	051318	16/11/2021	65.8				
HF	Siad	40	016417	20/11/2021	4.00	4.48			SME
C3H8	Siad	40	101902	05/11/2022		15.00			
NH3	Siad	20	316599	07/10/2022		22.50			
NH3	Siad	40	031137	09/05/2022	12.20				
HCL	Siad	40	016375	20/11/2021	77.00	47.38			SME
CO2	Siad	20	107252	18/03/2024			30.23	Vuota	SMP
O2	Siad	40	234041	23/11/2025			2.00	vuota	Qal3
	Siad								
	Siad								

Concentrazione Richiesta							
ACFNT SME							
Componente	Marca	Vol [l]	Fondo Scala Strumento	Concentrazione Richiesta			Frequenza di Calibrazione
				[mg/m3]	[ppm]	[%]	
NO	Siad	40	500	400.00			6 Mesi
SO2			400	320.00			
CO			300	240.00			
NO2	Siad		40	32.00			6 Mesi
HCL	Siad		120	96.00			6 Mesi
HF	Siad	40	8	6.40			3 Mesi
NH3	Siad		90	72.00			6 Mesi
CO2	Siad		30			24	6 Mesi
O2	Siad	40	25			3.00	30 gg
C3H8 (misura di COT)	Siad	40	60		30.00		15 gg
ACF5000 SMP Bombole							
Componente	Marca	Vol [l]	Fondo Scala Strumento	Concentrazione Richiesta			Frequenza di Calibrazione
				[mg/m3]	[ppm]	[%]	
NO	Siad	20	500	400.00			12 mesi
NO2		20	90	72.00			12 mesi
SO2		20	300	240.00			12 mesi
CO2		20	30			30	12 mesi
O2		40	25			3	14 gg
N2		40					
SOLUZIONI							
Componente	Fornitore	Capacità ml	Fondo Scala Strumento [mg/m3]		Concentrazione Richiesta [M]	Frequenza di calibrazione	
HCL	IAS	250	14/04/1903		0.136 M	12 mesi	
H2CO	IAS	250			0.0028 M	12 mesi	
H2O	IAS	1000				12 mesi	

Pagina vuota

Allegato 3

P&ID sistema SME e Planimetria impianto