

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 1 di 22

INDICE SEZIONE

B.1.3.1 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

B.1.3.2 CARATTERISTICHE DEGLI ANALIZZATORI IMPIEGATI

B.1.3.2.1 SISTEMA DI ANALISI ACF-NT

B.1.3.2.2 MISURATORE DI POLVERI

B.1.3.2.3 MISURATORE DI PORTATA

B.1.3.2.4 MISURATORE DI TEMPERATURA

B.1.3.2.5 MISURATORE DI PRESSIONE

B.1.3.2.6 SCELTA DEI CAMPI DI MISURA STRUMENTALI

B.1.3.2.7 SCELTA DEI VALORI DELL'INTERVALLO DI CONFIDENZA

B.1.3.3 MATERIALI DI RIFERIMENTO

B.1.3.3.1 ARIA STRUMENTI

B.1.3.3.2 MISCELE GASSOSE

B.1.3.3.3 DOCUMENTAZIONE RELATIVA AI MATERIALI DI RIFERIMENTO

B.1.3.4 ALLEGATI

MATRICE DELLE REVISIONI DELLA SEZIONE						
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE / SEGNALAZIONE TIPO MODIFICA	REDATTA UAS-ST	VERIFICATA RUAS	APPROVATA DT	CONDIVISA DRS
00	26.10.2015	Prima emissione				
01						
02						
03						
04						
05						

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3 Pagina 2 di 22

B.1.3.1 MODALITA' DI CAMPIONAMENTO

Come detto nelle sezioni precedenti, il punto di emissione in atmosfera sottoposto a monitoraggio in continuo, durante lo svolgimento dell'attività di recupero energetico (coincenerimento) di CDR, è quello della linea di cottura del clinker da cemento contraddistinto con la sigla E06.

L'ubicazione dei componenti del SMCE è indicata al paragrafo B.1.1.3 della sezione B.1.1, le caratteristiche del punto di emissione e le caratteristiche chimico-fisiche dell'effluente sono descritte nella sezione B.1.2.

Le modalità e le tipologie di campionamento del gas dipendono dal parametro analizzato e quindi dal sistema di misura in continuo utilizzato.

I sistemi di misura utilizzati presso il camino E06 dello stabilimento di Rassina (AR):

❑ sistemi di tipo estrattivo a misura diretta.

Sono sistemi basati sull'estrazione del campione dall'effluente gassoso e sulla misurazione eseguita con analizzatori che forniscono un segnale direttamente proporzionale alla concentrazione del parametro.

L'estrazione del campione avviene tramite una sonda prelievo gas specifica ed il suo successivo trasferimento all'analizzatore tramite apposita linea riscaldata.

Questo sistema di misura viene utilizzato per determinare umidità (H₂O), O₂, CO, NO, NO₂, SO₂, HCl, COT e NH₃ (quest'ultimo a partire dal 10.01.2016).

I parametri umidità (H₂O), CO, NO, NO₂, SO₂, HCl e NH₃ vengono determinati tramite spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (denominata FT-IR).

Il parametro COT viene determinato mediante analizzatore a ionizzazione di fiamma (denominato FID).

Il parametro O₂ viene determinato tramite sonda all'ossido di zirconio (sensore ZrO₂).

I suddetti due moduli analitici sono integrati all'interno del sistema analisi ABB denominato ACF-NT (Advance Cemas FT-IR NT);

❑ sistemi di tipo in situ a misura indiretta.

Sono sistemi basati sulla misurazione eseguita direttamente su un volume definito di effluente all'interno del camino con analizzatori che forniscono un segnale di risposta direttamente proporzionale ad un parametro da correlare, tramite ulteriori misure, alla concentrazione dell'inquinante in esame.

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3 Pagina 3 di 22

Questo sistema di misura viene utilizzato per determinare le polveri le quali vengono analizzate mediante misura della luce diffusa dai fumi.

□ sistemi di tipo *in situ* a misura diretta.

Sono sistemi basati sulla misurazione eseguita direttamente su un volume definito di effluente all'interno del camino con analizzatori che forniscono un segnale direttamente proporzionale alla concentrazione del parametro.

Questo sistema di misura viene utilizzato per determinare portata, temperatura e pressione. La portata viene determinata mediante tubo di Pitot collegato ad un trasmettitore di pressione differenziale, la pressione tramite un trasmettitore di pressione statica assoluta e la temperatura per mezzo di apposita termoresistenza.

I dettagli relativi alle modalità di campionamento utilizzate e la descrizione della linea di prelievo utilizzata dal sistema analisi di ABB ACF-NT sono riportati nel successivo paragrafo B.1.3.2.

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 4 di 22

B.1.3.2 CARATTERISTICHE DEGLI ANALIZZATORI IMPIEGATI

Nel suo complesso il SMCE è costituito dai seguenti elementi:

- ❑ sistema di analisi ACF-NT;
- ❑ misuratore di polveri;
- ❑ misuratore di portata;
- ❑ misuratore di temperatura;
- ❑ misuratore di pressione.

B.1.3.2.1 SISTEMA DI ANALISI ACF-NT

Come detto nel paragrafo B.1.3.1 della presente sezione, i moduli analitici FT-IR e ZrO₂ sono integrati all'interno del sistema analisi ABB denominato ACF-NT (Advance Cemas FTIR NT), il quale è strutturato come segue:

- ❑ Sistema di prelievo e trasporto gas campione.

Detto sistema è costituito dalla sonda di prelievo gas da ciminiera (mod. ABB type 42 per sistema analisi ACF-NT), filtro ceramico e linea riscaldata per trasporto campione in armadio analisi.

La sonda di prelievo gas campione ed il relativo filtro sono posizionati, rispetto al piano di campagna, a 64 m. circa; la linea riscaldata conduce il gas campione dal filtro all'armadio di analisi ACF-NT;

- ❑ armadio analisi ACF-NT.

L'armadio analisi ACF-NT è situato all'interno di apposita cabina la quale si trova al settimo piano della torre di preriscaldamento; detto piano è posizionato a circa 64 m. di altezza dal piano di campagna.

L'armadio ACF-NT al suo interno contiene:

- analizzatore FT-IR, mod. ACF-NT di ABB, per la determinazione di umidità (H₂O), CO, NO, NO₂, SO₂, HCl e NH₃.
- analizzatore FID, mod. MULTIFID 14 di ABB, per la determinazione del COT;
- analizzatore ZrO₂, mod. RGM 11 di ABB, per la determinazione dell'O₂;
- computer "Enablr" per il controllo e la gestione della strumentazione FT-IR;
- tastierino/unità di controllo (Unità di controllo Syscon, denominata anche Advance MMI);

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 5 di 22

- gruppo di continuità BACK-UPS;

□ condizionatore armadio analisi ACF-NT.

E' situato a contatto dell'armadio analisi ACF-NT all'interno della cabina analisi la quale si trova al settimo piano della torre di preriscaldamento; detto piano è posizionato a circa 64 m. di altezza dal piano di campagna.

La funzione di detto condizionatore è quella di mantenere costante la temperatura tra 20 ÷ 25 °C ed un'umidità relativa < 75% all'interno dell'armadio analisi ACF-NT.

□ generatore aria strumenti.

E' situato all'interno della cabina analisi la quale si trova al settimo piano della torre di preriscaldamento; detto piano è posizionato a circa 64 m. di altezza dal piano di campagna.

Con il termine "aria strumenti" viene individuata l'aria indispensabile al funzionamento dell'intero sistema, sia come gas di purga che come gas di calibrazione del sistema ACF-NT; l'aria strumenti viene inoltre impiegata per l'aspirazione del gas campione dal camino.

Di seguito vengono descritti il sistema di prelievo e trasporto del gas campione e l'armadio di analisi ACF-NT.

□ **SISTEMA DI PRELIEVO E TRASPORTO GAS CAMPIONE.**

Il sistema d'analisi ACF-NT effettua la misura in continuo dei parametri umidità (H₂O), CO, NO, NO₂, SO₂, HCl, NH₃, COT e O₂ sul gas campione con metodo "a caldo" ovvero il gas viene analizzato senza preventiva condensazione del vapore acqueo. Per questo motivo il prelievo, la filtrazione ed il trasporto del campione all'analizzatore ACF-NT avvengono a caldo, ad una temperatura di circa 180 °C.

Il gas viene aspirato dal camino, a causa della depressione generata dall'eiettore presente nell'armadio ACF-NT, attraversa il filtro ceramico e, tramite la linea riscaldata, raggiunge l'analizzatore.

L'estrazione, la relativa filtrazione e il trasporto in continuo del gas dal camino vengono effettuati tramite il "modular sample gas extraction system", il quale è composto da:

- tubo di prelievo gas,
- filtro ceramico,
- tubazione riscaldata per trasporto gas ad analizzatore.

Detti componenti hanno le seguenti caratteristiche:

- tubo di prelievo gas.
- modello : TYPE 42

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 6 di 22

- costruttore : ABB
- n. matricola : 2121
- pressione di lavoro : 2 bar (assoluti)
- temperatura di lavoro : max 200 °C
- flusso di aspirazione : max 250 l/h
- velocità dei fumi : max 12 m/s
- profondità di immersione : 1000 mm

• filtro ceramico.

Condizioni di estrazione del gas.

- modello : PFE2
- costruttore : ABB
- pressione di lavoro : 0.5.....6 bar
- temperatura di lavoro : max 200 °C
- contenuto di polvere : max 10 g/mc
- capacità di ritenzione : 99.99 % per particelle con diametro > 5 micron

Condizioni ambientali

- temperatura ambiente : - 20 °C+ 45 °C

• tubazione riscaldata per trasporto gas ad analizzatore.

- coibentazione termica esterna : gomma espansa al silicone e guaina in poliammide
- tubo di trasporto interno : PTFE 8 x 6 mm
- tubo per calibrazione dalla sonda : PTFE 6 x 4 mm
- riscaldamento linea : resistenza elettrica interna
- sensore di temperatura : termoresistenza PT100 interna all'uscita della linea
- sorveglianza riscaldamento : termoregolatore con visualizzaz.digitale ed allarme
- alimentazione riscaldam. linea : 230 V 50/60Hz (90W/m)
- lunghezza linea riscaldata : 6 m circa

La descrizione dettagliata del sistema di prelievo e trasporto gas campione è riportata nello specifico "Manuale d'uso e manutenzione".

□ **ARMADIO ANALISI ACF-NT.**

L'armadio analisi ACF-NT, come già detto, si trova all'interno di apposita cabina e contiene l'analizzatore FTIR, l'analizzatore FID, l'analizzatore ZrO₂, il computer Enablr per il controllo e la gestione della strumentazione FTIR e dell'unità di controllo (Syscon Board denominata anche Advance MMI) per la supervisione dell'intero sistema, completa di unità di interfaccia operatore (display e tastierino che si trovano nella parte frontale dell'armadio).

Esso ha le caratteristiche sotto riportate:

- dimensioni : l = 800 mm ; h = 2100 mm ; p = 600 mm
- grado di protezione : IP 54 / Nema 3 e 13
- peso : 300 Kg. ca
- colore : RAL 7035 (grigio chiaro)
- alimentazione elettrica : 220V AC 50 Hz

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3 Pagina 7 di 22

- consumo elettrico : ca 4kW (esclusa linea riscaldata)

All'interno dell'armadio sono presenti i seguenti elementi di rete:

- rete Ethernet di comunicazione fra il PC Enablr e Unità di Controllo Syscon Board;
- cavo per comunicazione a mezzo CAN/BUS fra Syscon Board e analizzatore RGM 11
- cavo per collegamento MOD/BUS.

All'interno dell'armadio analisi ACF-NT vengono mantenute una temperatura compresa tra 20 ÷ 25 °C ed un'umidità relativa < 75% tramite apposito condizionatore.

Le necessarie condizioni ambientali all'interno della cabina che contiene l'armadio analisi ACF-NT, sono garantite da specifico ulteriore condizionatore, il quale ha anche la funzione di integrare l'attività svolta dal condizionatore dell'armadio.

Di seguito vengono descritti gli analizzatori ed i misuratori che sono contenuti nell'armadio analisi ACF-NT.

- **ANALIZZATORE MULTIPARAMETRICO FT-IR.**

I parametri umidità (H₂O), CO, NO, NO₂, SO₂, HCl e NH₃ vengono determinati mediante spettroscopia a raggi infrarossi a trasformata veloce di Fourier (denominata FT-IR).

Principio di misura.

Il metodo di misura si basa sulla capacità che hanno alcuni gas di interagire e quindi di assorbire radiazioni infrarosse di opportuna frequenza. Quello che si definisce "lo spettro" di un composto è il risultato degli assorbimenti alle varie frequenze: ad ogni tipo di composto corrisponde uno spettro caratteristico. La strumentazione FTIR è sinteticamente composta da:

- sorgente di radiazione infrarossa.

La sorgente costituisce l'elemento che genera la radiazione infrarossa;

- interferometro.

Dal momento che la sorgente genera un continuo di frequenze, l'interferometro ha il compito di selezionare frequenze ben precise da inviare in cella di misura;

- cella di misura (banco ottico).

E' la parte dello strumento in cui la radiazione infrarossa viene a contatto con il gas campione e viene di conseguenza attenuata di intensità;

- rilevatore.

Misura l'intensità della radiazione infrarossa. La differenza, sulla stessa frequenza, fra la radiazione che non viene fatta passare attraverso il gas campione e quella che

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3 Pagina 8 di 22

invece è entrata in cella di misura ed ha subito quindi una attenuazione, fornisce un'indicazione della quantità di un certo composto all'interno del campione;

- elaboratore "Enablir".

E' l'elaboratore che controlla e gestisce la strumentazione FTIR e che effettua la trasformata di Fourier. Dal momento che il gas campione è costituito da più composti (ovvero NO, NO₂,...) lo spettro risultante sarà la sovrapposizione dei singoli spettri: la trasformata veloce di Fourier è lo strumento matematico che consente di ricavare, a partire da questo spettro complessivo, i segnali riguardanti le singole specie dai quali risalire alle singole concentrazioni.

Il software installato all'interno del PC Enablir effettua e consente di effettuare quanto segue:

- ⇒ visualizzazione dei risultati delle misure e dei messaggi di stato e di allarme,
- ⇒ manutenzioni in manuale del sistema analisi,
- ⇒ autodiagnosi ed archivio dei segnali di stato e dati misurati,
- ⇒ controllo automatico della temperatura, pressione e portata del gas da analizzare.

Caratteristiche dell'analizzatore FTIR.

- | | |
|--------------------------|--|
| - Modello | ACF-NT FTIR |
| - costruttore | ABB |
| - n. Matricola | 3.250.936-4 |
| - campi di misura (1): | |
| ⇒ H ₂ O | 0 ÷ 40 % in volume |
| ⇒ CO | 0 ÷ 300 e 0 ÷ 3.000 mg/Nmc |
| ⇒ NO | 0 ÷ 1.500 e 0 ÷ 3.000 mg/Nmc |
| ⇒ NO ₂ | 0 ÷ 250 mg/Nmc |
| ⇒ SO ₂ | 0 ÷ 75 e 0 ÷ 1.200 mg/Nmc |
| ⇒ HCl | 0 ÷ 15 e 0 ÷ 100 mg/Nmc |
| ⇒ NH ₃ | 0 ÷ 150 mg/Nmc |
| - limiti di rilevabilità | |
| ⇒ H ₂ O | 0.01 % in volume |
| ⇒ CO | 0.23 mg/mc |
| ⇒ NO | 1.65 mg/mc |
| ⇒ NO ₂ | 0.41 mg/mc |
| ⇒ SO ₂ | 0.27 mg/mc |
| ⇒ HCl | 0.26 mg/mc |
| ⇒ NH ₃ | 0.20 mg/Nmc |
| - cross sensitivity | ≤ +/- 4% del campo di misura più piccolo (2) |
| - linearità | < +/- 2% del campo di misura più piccolo (2) |
| - deriva di sensibilità | < 4% in 6 mesi |
| - deriva di zero | corretta automaticamente |

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 9 di 22

- tempo di risposta (T90)	< 150 secondi
- display refreshment time	< 40 secondi I dati analitici forniti dallo strumento sono quindi aggiornati con una frequenza pari al tempo di aggiornamento (refreshment time) e sono calcolati come medie mobili riferite ad un intervallo di tempo pari al tempo di risposta strumentale (circa 120 secondi).
- deriva di temperatura	< +/- 2% del campo di misura più piccolo, ogni 10 °C di variazione
- disponibilità dei dati	> 98 %
- certificazioni	TUV e UNI EN ISO 14956:2004 (3)
- gas di zero	aria strumenti purificata
- gas di span	gas di riferimento, diluito in azoto, ad una concentrazione pari all'80 % del campo di misura

Nota (1): per i parametri per i quali sono previsti due campi di misura, il primo viene scelto in modo da avere sensibilità analitica alle basse concentrazioni ed il secondo in modo che possano essere misurate le emissioni dell'impianto in ogni condizione di esercizio.

Nota (2): i campi di misura più piccoli sono:

CO	0 - 75 mg/mc
NO	0 – 200 mg/mc
NO ₂	0 - 40 mg/mc
SO ₂	0 - 75 mg/mc
HCl	0 - 15 mg/mc
NH ₃	0 – 15 mg/mc

Nota (3): Norma UNI EN ISO 14956:2004 “ Valutazione dell'idoneità di una procedura di misurazione per confronto con un incertezza di misurazione richiesta”.

La descrizione dettagliata dell'analizzatore FTIR è riportata nello specifico “Manuale d'uso e manutenzione”.

Le certificazioni relative all'analizzatore FTIR, insieme ai documenti di cui alla presente sezione ed alle sezioni B.3.1, B.3.2 e B.3.3 costituiscono il QUADERNO DI MANUTENZIONE DEL SMCE di cui al paragrafo B.3.2.1 della sezione B.3.2 del presente manuale.

La descrizione dettagliata dell'analizzatore FTIR è riportata nello specifico “Manuale d'uso e manutenzione”.

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 10 di 22

• **ANALIZZATORE FID.**

Il parametro COT viene determinato mediante analizzatore a ionizzazione di fiamma (denominato FID).

Principio di misura.

Il detector a ionizzazione di fiamma (FID) utilizza l'effetto della ionizzazione degli atomi di carbonio di tipo organico all'interno di una fiamma ad idrogeno. Come aria comburente, per mantenere la fiamma, viene utilizzata aria strumenti opportunamente purificata da tutti gli idrocarburi. La fiamma ad idrogeno brucia all'interno di un campo elettrico generato fra due elettrodi. Quando un composto organico viene bruciato nella fiamma ad idrogeno vengono prodotte delle specie ionizzate, ovvero aventi carica elettrica, le quali generano una corrente fra gli elettrodi di intensità proporzionale al numero di atomi di carbonio organico contenuti nel composto di partenza. In base quindi all'intensità della corrente di ionizzazione è possibile risalire alla concentrazione di carbonio organico totale.

La strumentazione è costituita dai seguenti componenti principali:

- detector a ionizzazione di fiamma con camera di combustione,
- regolatore di pressione negativa,
- regolatore di aria di combustione,
- regolatore di gas di combustione (idrogeno),
- ingresso del gas campione.

Caratteristiche dell'analizzatore FID.

- | | |
|---------------------------------|--|
| - Modello | MULTIFID 14 |
| - costruttore | ABB |
| - n. matricola | 3.250.931-4 |
| - campo di misura attuale: | 0 ÷ 100 mg/Nmc di COT (1) |
| - deviazione dalla linearità | ≤ 2% del campo di misura |
| - ripetibilità | ≤ 0.5% del campo di misura |
| - deriva di zero | ≤ 0.5% del campo di misura a settimana |
| - deriva di span | ≤ 0.5% del campo di misura a settimana |
| - limite di rilevabilità | ≤ 1% del campo di misura (per un T90 elettronico di 20 sec.) |
| - influenza dell'O ₂ | ≤ 2% del valore letto o ≤ 0.3 mg/mc (si considera il valore più grande) |
| - effetto della temperatura | ≤ 2% per ogni 10°C (per un campo di misura di 0÷15 mg/mc), sia sullo zero che sullo span. |

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 11 di 22

- effetto dell'alimentazione	24 VDC +/- 5% < 0.2% del campo di misura.
- tempo di risposta	T90 < 0.9 secondi per un flusso di gas di 80 l/min e T90 elettronico = 1 sec
- disponibilità dei dati	> 98 %
- certificazioni	TUV e UNI EN ISO 14956:2004 (2)
- gas di zero	azoto
- gas di span	propano, diluito in azoto, ad una concentrazione pari all'80 % del campo scala.

Nota (1): Il campo di misura è stato scelto in modo in modo che possano essere misurate le emissioni dell'impianto in ogni condizione di esercizio

Nota (2): Norma UNI EN ISO 14956:2004 “ Valutazione dell'idoneità di una procedura di misurazione per confronto con un incertezza di misurazione richiesta”.

Le certificazioni relative all'analizzatore FTIR, insieme ai documenti di cui alla presente sezione ed alle sezioni B.3.1, B.3.2 e B.3.3 costituiscono il QUADERNO DI MANUTENZIONE DEL SMCE di cui al paragrafo B.3.2.1 della sezione B.3.2 del presente manuale.

La descrizione dettagliata dell'analizzatore FID è riportata nello specifico “Manuale d'uso e manutenzione”.

• **ANALIZZATORE ZrO₂.**

Il parametro ossigeno (O₂) viene determinato tramite sonda all'ossido di zirconio (sensore ZrO₂).

Principio di misura.

Il cuore dell'analizzatore dell'ossigeno è rappresentato su una sonda all'ossido di zirconio (ZrO₂). L'ossido di zirconio, se portato ad elevate temperature (nel nostro caso 700 °C), quando viene posto fra due gas a diversa concentrazione di ossigeno, si comporta come un elettrolita solido ovvero ha la capacità di condurre ioni ossigeno (conduttività ionica). I due gas in questione sono rappresentati dal gas campione (aspirato dalla sonda di prelievo direttamente dal camino) e dal gas di riferimento costituito da Aria strumenti (purificata). Il movimento degli ioni ossigeno attraverso l'ossido di zirconio genera una corrente elettrica che è proporzionale alla differenza delle concentrazioni dei due gas: dal momento che é nota la concentrazione del gas di riferimento (l'aria strumenti ha una concentrazione di ossigeno pari al 20.97 % in

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 12 di 22

volume) la corrente generata viene correlata alla concentrazione di ossigeno nel gas campione.

Caratteristiche dell'analizzatore ZrO₂.

- Modello	RGM 11
- costruttore	ABB
- n. matricola	3.250.931-4
- campo di misura attuale	0 ÷ 25 % in volume
- limite di rilevabilità	0.2 %
- interferenza massima	+/- 0.8 %
- deriva di span	corretta automaticamente (calibrazione automatica con aria strumenti ogni 12 ore)
- disponibilità dei dati	> 98 %
- certificazioni	TUV
- gas di zero	aria strumenti purificata
- gas di span	ossigeno in concentrazione del 2% in azoto.

La descrizione dettagliata dell'analizzatore ZrO₂ è riportata nello specifico "Manuale d'uso e manutenzione".

B.1.3.2.2 MISURATORE DI POLVERI

Il parametro polveri viene determinato mediante strumentazione che utilizza il metodo della diffusione luminosa.

Principio di misura.

lo strumento lavora "in situ" con il metodo della diffusione luminosa e la misura avviene in continuo e senza prelievo di campioni di gas. La strumentazione è composta, in sintesi, dalle seguenti parti:

- emettitore (lampada alogena),
- ricevitore,
- rilevatore ottico.

La luce modulata di una lampada alogena viene emessa, dall'emettitore, nel camino andando ad illuminare le particelle di polvere nel volume da misurare. La luce, diffusa dalle particelle di polvere colpite dalla radiazione alogena, viene catturata dall'ottica ricevente (ricevitore) ed inviata ad un rilevatore ottico. La corrente generata dal rilevatore è proporzionale all'intensità di

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 13 di 22

luce diffusa la quale è funzione della concentrazione di particolato presente nel volume di misura.

La concentrazione delle polveri è proporzionale ad una grandezza E denominata “Estinzione” che è funzione dell'intensità della luce emessa e dell'intensità della luce diffusa.

La misura delle polveri è di tipo indiretto ovvero per correlare l'estinzione alla concentrazione delle polveri nei gas del camino è necessario disporre di un metodo analitico di riferimento e determinare sperimentalmente la retta di taratura (vedi paragrafo B.3.3.1 della sezione B.3.3 del presente manuale).

Le derive, inevitabili, del rilevatore ottico e della lampada alogena, dovute all'effetto della temperatura e dell'invecchiamento, vengono automaticamente compensate (vedere paragrafo B.3.1.3 della sezione B.3.1 del presente manuale).

Caratteristiche del misuratore di polveri.

❑ Modello	D-R 300-40
❑ costruttore	DURAG
❑ n. matricola	417187
❑ campo di misura attuale	0 ÷ 100% di estinzione (0 ÷ 100 Ext%)
❑ campo di misura ingegneristico	il valore di inizio scala è dato dalla concentrazione in mg/mc delle polveri che si ricava dalla retta di taratura $C_p = a + b \cdot \text{Ext}\%$ ponendo $\text{Ext}\% = 0$. Il valore di fondo scala è dato dalla concentrazione in mg/mc delle polveri che si ricava dalla stessa retta ponendo $\text{Ext}\% = 100$. La retta di taratura delle polveri viene determinata annualmente nel corso dei procedimenti QAL2 di cui alla normativa UNI EN ISO 14181 (vedere sezione B.3.3 del presente manuale).
❑ limite di rilevabilità	1% del fondo scala
❑ deriva strumentale di zero	Corrette automaticamente ogni 4 ore
❑ deriva strumentale di span	< 0.2% del fondo scala a settimana
❑ certificazioni	TUV e UNI EN ISO 14956:2004 (1)

Nota (1): Norma UNI EN ISO 14956:2004 “ Valutazione dell'idoneità di una procedura di misurazione per confronto con un'incertezza di misurazione richiesta”.

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 14 di 22

La descrizione dettagliata del misuratore di polveri è riportata nello specifico “Manuale d'uso e manutenzione”.

B.1.3.2.3 MISURATORE DI PORTATA

Il parametro portata viene determinato mediante tubo di Pitot collegato ad un trasmettitore di pressione differenziale.

Principio di misura.

La sonda di portata è costituita da un tubo di Pitot (sistema tipo Annubar) il quale, in diversi punti disposti lungo tutto il diametro del camino in modo da avere delle misure molto rappresentative, permette di acquisire la pressione totale e la pressione statica del gas nel camino: la differenza fra la pressione totale e la pressione statica dei fumi viene determinata successivamente dal trasmettitore di pressione differenziale tramite l'apposito organo sensibile in esso contenuto (il trasmettitore produce in uscita un segnale elettrico proporzionale al ΔP stesso).

Una volta determinata la differenza di pressione, applicando l'equazione di Bernoulli, questa viene correlata alla velocità dei fumi come qui di seguito indicato:

$$\Delta P = P_{\text{totale}} - P_{\text{statica}} = 0.5 \cdot \rho \cdot v^2$$

Dove ρ e v sono rispettivamente la densità e la velocità media di portata dei fumi.

La portata volumetrica viene quindi calcolata come prodotto fra la sezione del camino e la velocità media di portata dei fumi. Per il calcolo della portata riferita al gas in condizioni normali vengono utilizzate le misure di pressione statica assoluta e temperatura effettuate con la strumentazione descritta nelle successive sotto-sezioni.

Caratteristiche della sonda di portata.

<input type="checkbox"/> Modello	D-FL 100
<input type="checkbox"/> costruttore	DURAG
<input type="checkbox"/> n. matricola	417291
<input type="checkbox"/> campo di misura	0 ÷ 2.000.000 Nmc/h
<input type="checkbox"/> errore	+/- 2 %
<input type="checkbox"/> velocità minima del gas	3 m/s
<input type="checkbox"/> certificazioni	TUV

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 15 di 22

Caratteristiche del trasmettitore di pressione differenziale.

<input type="checkbox"/> Modello	2010TD
<input type="checkbox"/> costruttore	ABB
<input type="checkbox"/> n. Matricola	15712T502233
<input type="checkbox"/> campo scala	0 – 2.5 hPa
<input type="checkbox"/> accuratezza	0.075 %
<input type="checkbox"/> riproducibilità	0.01 %
<input type="checkbox"/> influenza della temperatura	0.04 % ogni 10°C (sullo zero e sullo span)

La descrizione dettagliata del misuratore di portata, costituito da sonda + trasmettitore di pressione differenziale, è riportata negli specifici “Manuali d'uso e manutenzione”.

B.1.3.2.4 MISURATORE DI TEMPERATURA

Il parametro temperatura viene determinato mediante apposita termoresistenza

Principio di misura.

La termoresistenza a filamento in platino è un sensore di temperatura che sfrutta la variazione di resistività del platino al variare della temperatura: misurando la resistività è possibile risalire al valore della temperatura dal momento che fra queste due grandezze esiste una relazione di tipo lineare. La presenza di un trasmettitore consente di convertire il valore della resistività in un segnale elettrico 4-20 mA. Il termine PT 100 deriva dal fatto che a 0°C la resistenza del filamento è di 100 Ω.

Caratteristiche del misuratore di temperatura.

<input type="checkbox"/> Modello	PT 100
<input type="checkbox"/> costruttore	TERCOM
<input type="checkbox"/> n. matricola	705-TR-01
<input type="checkbox"/> campo scala	0 – 200 °C
<input type="checkbox"/> classificazione	Classe “B” secondo la norma IEC 751:1995
<input type="checkbox"/> tolleranza della misura	+/- 0.3°C

La descrizione dettagliata del misuratore di pressione è riportata nello specifico “Manuale d'uso e Manutenzione”.

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 16 di 22

B.1.3.2.5 MISURATORE DI PRESSIONE

Il parametro pressione viene determinato mediante un trasmettitore di pressione statica assoluta.

Principio di misura.

Il cuore del trasmettitore di pressione assoluta è rappresentato da un diaframma di misurazione il quale, per effetto della pressione dei fumi, subisce una flessione. Questa flessione viene captata e convertita in un segnale elettrico proporzionale alla flessione stessa e alla pressione dei fumi nel camino.

Caratteristiche del misuratore di pressione.

❑ Modello	2020TA
❑ costruttore	ABB
❑ n. matricola	15754T502231
❑ campo scala	900 – 1100 hPa
❑ accuratezza	0.075 %
❑ riproducibilità	0.01 %
❑ influenza della temperatura	0.04 % ogni 10°C (sullo zero e sullo span)

La descrizione dettagliata del misuratore di pressione è riportata nello specifico “Manuale d'uso e manutenzione”.

B.1.3.2.6 SCELTA DEI CAMPI DI MISURA STRUMENTALI

I campi di misura di cui ai paragrafi precedenti della presente sezione, sono stati scelti in modo tale che ciascun analizzatore del SMCE sia in grado di misurare le concentrazioni emesse dall'impianto in ogni condizione di esercizio, ovvero durante il servizio regolare e durante l'avvio e/o lo spegnimento dell'impianto (codice di stato impianto di avvio/spegnimento “32”). In particolare i campi di misura degli analizzatori hanno sono stati scelti in modo che:

- ❑ relativamente ai parametri sottoposti a valore limite, sono superiori al valore limite moltiplicato per 1,5;
- ❑ su base semioraria non vengono scartati più del 30% dei dati istantanei misurati, al fine di evitare l'invalidazione del dato medio semiorario stesso, e su base settimanale non vengono scartati più di 504 minuti (ovvero i dati istantanei scartati per eccedenza sul campo di misura non superano il 5% dei valori acquisibili su base settimanale).

B.1.3.2.7 SCELTA DEI VALORI DELL'INTERVALLO DI CONFIDENZA

L'Allegato 2 paragrafo C al Titolo III-bis alla parte quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e la Guida Tecnica ISPRA 87/2013 specificano, relativamente ai parametri SMCE, i requisiti di incertezza massima ammessa (Ic 95% massimo ovvero intervallo di confidenza al 95% massimo), espressa come % rispetto al valore di riferimento applicabile. Nella sottostante tabella vengono riportati i parametri sottoposti a monitoraggio in continuo, i valori di riferimento applicabili e gli intervalli di confidenza al 95% espressi come % massima rispetto al valore di riferimento stesso.

Parametro	Valore di riferimento		Ic al 95% max (%)
Polveri	30 mg/Nm ³	Valore limite medio giornaliero	30
NO _x	800 mg/Nm ³	Valore limite medio giornaliero	20
SO ₂	50 mg/Nm ³	Valore limite medio giornaliero	20
HCl	10 mg/Nm ³	Valore limite medio giornaliero	40
CO	Per questo parametro l'A.I.A. non prevede valore limite: come valore di riferimento viene considerato il più alto valore misurato dal S.R.M. nel corso del procedimento QAL2 di cui al par. B.3.3.1 del presente manuale.		10
NH ₃	Per questo parametro l'A.I.A. non prevede valore limite: come valore di riferimento viene considerato il più alto valore misurato dal S.R.M. nel corso del procedimento QAL2 di cui al par. B.3.3.1 del presente manuale.		30
COT	57 mg/Nm ³	Valore limite medio giornaliero	30
O ₂	21 % vol. anidro	GT ISPRA 87/2013	10
H ₂ O	25 % vol.	GT ISPRA 87/2013	30

La verifica sperimentale del rispetto dei valori di incertezza massima ammessa viene effettuata periodicamente tramite il procedimento QAL2 di cui alla norma UNI EN 14181 (vedere sezione B.3.3 del presente Manuale di Gestione).

Relativamente ai parametri sottoposti a valore limite di emissione (polveri, NO_x, SO₂, HCl e COT) il fornitore della strumentazione rilascia apposita certificazione QAL1 ai sensi della norma UNI EN ISO 14956:2004 nella quale l'incertezza strumentale, verificata dal produttore della strumentazione prima dell'installazione, viene confrontata con quella massima ammessa (Ic 95% max): i certificati QAL1 allegati alla presente sezione attestano il rispetto di tale requisito.

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 18 di 22

B.1.3.3 MATERIALI DI RIFERIMENTO

Nel seguente paragrafo vengono descritti in dettaglio i materiali che vengono utilizzati per:

- ❑ il normale funzionamento del SMCE,
- ❑ l'esecuzione delle calibrazioni, delle tarature e delle verifiche delle strumentazioni del SMCE.

I materiali di riferimento che vengono utilizzati per gli scopi di cui sopra sono i seguenti:

- ❑ aria strumenti,
- ❑ miscele gassose.

B.1.3.3.1 ARIA STRUMENTI

Con il termine “aria strumenti” viene individuata l'aria che è necessaria al funzionamento della strumentazione del sistema di analisi ACF-NT; essa viene impiegata per:

- ❑ aspirazione del gas campione dal camino (presenza di due eiettori),
- ❑ “purga” dell'intero sistema di analisi;
- ❑ riferimento per la calibrazione di zero dell'analizzatore FTIR;
- ❑ riferimento per la calibrazione di span dell'analizzatore ZrO₂ (RGM 11);
- ❑ analizzatore FID (aria comburente per MULTIFID 14).

L'aria strumenti è costituita da aria ambiente portata, tramite un gruppo compressore, alla pressione di 5 ÷ 7 bar; essa per alcuni utilizzi viene sottoposta agli specifici processi di purificazione di seguito descritti:

- ❑ aria strumenti impiegata come “gas purga” e per le “calibrazioni”.

L'aria strumenti impiegata come gas di purga dell'intero sistema d'analisi ACF-NT e come aria di calibrazione viene sottoposta ad un processo di purificazione tramite due unità distinte. Dapprima l'aria strumenti attraversa un filtro Parker Balston Model 2002N-OB1-BX e successivamente il generatore di aria di purga Parker Balston Model 75-45. L'aria che esce, in conformità a quanto previsto dalla normativa ISO 8573-1 classe 2, è secca e priva di particolato, olii, umidità ed anidride carbonica, i quali, se presenti, interferirebbero in maniera significativa con le misurazioni;

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 19 di 22

- aria strumenti impiegata come “comburente per l'analizzatore FID”.

L'aria strumenti che viene utilizzata come aria comburente, prima di essere inviata al Multifid 14, viene purificata dal modulo Parker Balston 75-83-220 Zero Air Generator, in modo da essere privata di tutti gli idrocarburi, che interferiscono nella misurazione del COT. L'aria in uscita ha un contenuto di idrocarburi totali inferiore a 0.01 ppm (espressi come CH₄) ed è priva di olii, acqua e particolato. Gli idrocarburi vengono eliminati mediante loro ossidazione a CO₂ e H₂O, effettuata tramite uno specifico catalizzatore.

B.1.3.3.2 MISCELE GASSOSE

I gas e le miscele gassose utilizzate per il normale funzionamento, per le calibrazioni, per le tarature e per le verifiche della strumentazione del sistema di analisi ACF-NT sono qui di seguito indicate:

- GAS PURI.

- Idrogeno (H₂).
 - Viene usato come gas combustibile per l'analizzatore FID (MULTIFID 14).
 - Grado e tipo: 4.5 “Ricerche”.
- Azoto (N₂).
 - Viene usato come gas di zero per l'analizzatore FID (MULTIFID 14).
 - Grado e tipo: 5.0 “ Ricerche “

- MISCELE GASSOSE.

- Ossigeno (O₂).
 - Concentrazione: 20,9% in volume, resto azoto.
 - Viene usato per la verifica di linearità e per la calibrazione manuale di zero dell'analizzatore ZrO₂ (RGM 11).
- Ossigeno (O₂).
 - Concentrazione: circa 2-4 % in volume, resto azoto.
 - Viene usato per la calibrazione di span dell'analizzatore ZrO₂ (RGM 11).
- CO, NO, NO₂, SO₂, HCl e NH₃
 - Concentrazione: 80% del fondo scala, resto azoto.
 - Vengono utilizzate per la calibrazione di span e la verifica della linearità dell'analizzatore FT-IR.

Per i parametri NO, CO, SO₂ e HCl che hanno due campi di misura, vengono tenute due miscele gassose, una per ogni campo di misura. Per il parametro H₂O non viene

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 20 di 22

acquistata la bombola in quanto il valore acqueo viene generato in situ con una specifica apparecchiatura da parte dei tecnici ABB (strumentazione HOVACAL certificata).

- Propano (C₃H₈).
 - Concentrazione: 80% del fondo scala, resto azoto.
 - Viene utilizzata per la calibrazione di span e la verifica della linearità dell'analizzatore FID (MULTIFID 14).

□ APPROVVIGIONAMENTO E GESTIONE DEI GAS E DELLE MISCELE GASSOSE DI RIFERIMENTO.

USA provvede a predisporre le richieste di acquisto dei gas e delle miscele gassose; queste vengono acquistate presso l'azienda SIAD la quale è Centro di Taratura LAT accreditato, secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per la preparazione di miscele gassose certificate (n. accreditamento: 143).

La preparazione e l'analisi sono basate su procedure standardizzate a livello internazionale (ISO 6142 e ISO 6143); le miscele gassose acquistate dalla Colacem S.p.A. garantiscono la corretta catena di riferibilità delle misurazioni del SMCE. Per quanto riguarda le miscele gassose l'incertezza di certificazione è di circa il 2 % (varia in funzione del tipo e della concentrazione del gas), per cui rientrano nella classe "miscele certificate".

USA, al momento dell'arrivo in stabilimento delle bombole contenenti i gas e le miscele gassose, si accerta che esse siano accompagnate dal rispettivo certificato di analisi contenente le seguenti informazioni:

- tipo di miscela,
- componenti principali ed eventuali impurezze,
- concentrazione richiesta e concentrazione certificata,
- normative utilizzate per la preparazione e l'analisi,
- riferibilità,
- nome analista e data analisi,
- limite di garanzia di stabilità (data di scadenza),
- temperatura minima e massima di utilizzo e stoccaggio (°C),
- pressione minima di utilizzo (bar),
- n. della bombola,
- capacità della bombola (l),
- pressione del gas (bar),
- contenuto (mc),
- scarto massimo di preparazione (%),

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 21 di 22

- incertezza di certificazione (%).

USA, inoltre, provvede a:

- verificare che le informazioni contenute nei certificati di analisi corrispondano a quanto riportato sulle etichette delle bombole;
- fare sistemare le bombole nell'area adibita al loro stoccaggio;
- evidenziare le bombole contenenti miscele gassose scadute in maniera che esse non possano essere inavvertitamente utilizzate.

B.1.3.3.3 DOCUMENTAZIONE RELATIVA AI MATERIALI DI RIFERIMENTO.

Le principali informazioni relative alle bombole del SMCE vengono riportate, dall'USA, nel:

- MODULO BT01-RAS (caratteristiche bombole calibrazione SMCE).

Fac-simile del modulo BT01-RAS, il quale fa parte del QUADERNO DI MANUTENZIONE DEL SMCE, è allegato al paragrafo B.3.2.1 della sezione B.3.2 del presente manuale.

	MANUALE SMCE – RASSINA (AR)	MSMCE-RAS
	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E DEL SMCE CARATTERISTICHE DEL SMCE	SEZIONE_B.1.3
		Pagina 22 di 22

B.1.3.4 ALLEGATI

- ❑ Certificazioni TUV e QAL1 relative all'analizzatore ACF-NT,
- ❑ Certificazioni TUV e QAL1 relative al misuratore di polveri,
- ❑ Certificazione TUV relativa alla sonda di portata DURAG DFL 100.