



Carrara S.p.A.

Rapporto Ispettivo LDAR
Sadepan Chimica – Stabilimento di Viadana
Consuntivo 2023

INDICE GENERALE

1. Oggetto d'attività	Pag 3
2. Descrizione dell'attività eseguita	Pag 6
3. Metodologie di classificazione, di monitoraggio e di calcolo	Pag 8
4. Elaborazione dei dati statistici dell'inventario monitorato	Pag 12
5. Calcolo della stima emissiva di COV	Pag 14
6. Conclusione	Pag 17

1. Oggetto d'attività

Sadepan Chimica Stabilimento di Viadana, di seguito nominato il “GESTORE”, ha commissionato a Carrara S.p.a. Divisione FERP, di seguito nominata FERP, l'implementazione della routine LDAR presso gli impianti dello stabilimento.

Le prime attività ispettive di censimento e monitoraggio estensivo con tecnica EPA Method 21 sono state effettuate da FERP nel 2012. Durante il 2013, il 2014 ed il 2015 sono state eseguite tre campagne ispettive, che hanno interessato in ogni stagione solo parte dell'inventario, fino a coprire la totalità dell'inventario di sorgenti.

La campagna di monitoraggio oggetto del seguente report è stata effettuata nel 2023 sull'inventario in servizio monitorabile, attraverso le metodologie di seguito riportate.

La finalità dell'attività è quella di rintracciare le sorgenti in divergenza emissiva rispetto alla Leak Definition perché il Gestore possa conseguire una riduzione dei COV emessi in seguito alla loro riparazione.

Di seguito le soglie emissive (Leak Definition) indicate nella tabella 17 del PMC_rev2 della richiesta di AIA presentata dal Gestore:

Tabella 17: Soglie di perdita

Componenti	Soglie*	Soglie per fluidi classificati H350
Pompe	5.000	500
Compressori	5.000	500
Valvole	5.000	500
Flange	5.000	500

A completamento si indica che le soglie per le tipologie di componenti non presenti nella tabella 17 (es. Valvole di Sicurezza, Fine linea, Agitatori) verranno impostate a 10.000 ppmv per fluidi non classificati H350 e 500 ppmv per fluidi classificati H350.

Con riferimento al *PMC SADEPAN Stabilimento di Viadana rev01* di Aprile 2022 e sulla scorta del database in essere, viene mostrato un riepilogo per componente relativo alla frequenza di monitoraggio (trimestrale o annuale): per sostanze H350 si intendono le sorgenti interessate da Formaldeide e Formurea e per sostanze non H350 le sorgenti interessate da Metanolo.

Componente	Trimestrale	Annuale
Flange		
H350	X	
non H350		X
Valvole		
H350	X	
non H350		X
Tenuta Pompe		
H350	X	
non H350		X
Fine linea		
H350		X
non H350		X
Agitatori		
H350		X
non H350		X

Non vengono prese in considerazione le tenute dei Compressori e le Valvole di Sicurezza perché non presenti all'interno dell'attuale database.

La stima emissiva è stata ottenuta attraverso l'implementazione del protocollo EN15446:2008, derivante da EPA 453/95, utilizzando il modello delle "equazioni di correlazione" Chemical Industries.

La stima emissiva calcolata è relativa ai componenti effettivamente monitorati ed a quelli inventariati e non monitorati ed è espressa in tonnellate (Mg)/anno e kg/h.

Il presente report è stato redatto in conformità alla sezione 8. Report della EN15446:2008 che richiede:

- 1. Scope of the report (facility, type and size of equipment measured, streams, purpose, reporting period);*
- 2. Results expressed in mass per year (indicating how the mass is specified; as reference compound equivalent, carbon equivalent, actual composition of emission);*
- 3. Characteristic of instrument used;*
- 4. Response factor that have been used. In case are provided per concentration strata by the manufacturer, these values should be provided. Source of information for response factors, substances for which response factor is unknown shall be indicated;*
- 5. Value of threshold concentration;*
- 6. Which correlation is used;*
- 7. Which pegged value is used;*
- 8. Max. ppmv used in correlations;*
- 9. Number of components measured during the reporting period;*
- 10. Number of components measured during the previous period;*
- 11. Number of components never measured;*
- 12. Handling of equipment not measured;*
- 13. Grouping of equipment in case average leak rates are derived from plant data.*

2. Descrizione dell'attività eseguita

L'attività è consistita nell'implementare la procedura LDAR presso gli impianti del Gestore al fine di:

1. inventariare e classificare le sorgenti per configurare il database di riferimento (eventuali integrazioni/modifiche);
2. accumulare per ogni sorgente raggiungibile una lettura secondo tecnica EPA Method 21;
3. segnalare le sorgenti divergenti rispetto alla "Leak Definition" indicate a pagina 3 perché il Gestore potesse avviare su questi un'azione correttiva;
4. contabilizzare le emissioni dell'Inventario secondo le procedure EN15446:2008 sia in riferimento all'inventario monitorato che a quello censito e non monitorato.

I componenti oggetto di monitoraggio, erano stati precedentemente inventariati ed aggregati nei gruppi principali: 1) Agitatori, Compressori, Pompe; 2) Valvole; 3) Valvole di sicurezza; 4) Flange; 5) Fine linea ed in sottogruppi GAS o LIGHT LIQUID (LL) a seconda della fase dello stream (sono stati seguiti i criteri di classificazione del protocollo EPA453/95). Le flange indistintamente aggregano flange di linea (piping), flange di apparecchi (scambiatori di calore) o Bonnet Flange delle valvole.

L'Inventario complessivo a seguito della campagna ispettiva di Dicembre 2023 è risultato dunque il seguente:

Zona	AGT	END	FLG	PMP	VLV	Non Monitorabili	Monitorabili	Totale
FOR 1	2	34	254	6	95	38	353	391
FOR 2	3	24	223	6	77	14	319	333
FOR 4	1	27	213	6	85	14	318	332
FOR 5	3	29	264	6	95	39	358	397
FOR 6	2	30	201	7	79	49	270	319
REPARTO RESINE		4	140		58		202	202
STOC. E MOV. METANOLO		15	206	4	72		297	297
STOC. LATO STRADA	7	15	145	5	67	44	195	239
STOC. LATO TORRI DI RAFF.	8	15	164	6	75	13	255	268
Totale	26	193	1.810	46	703	211	2.567	2.778

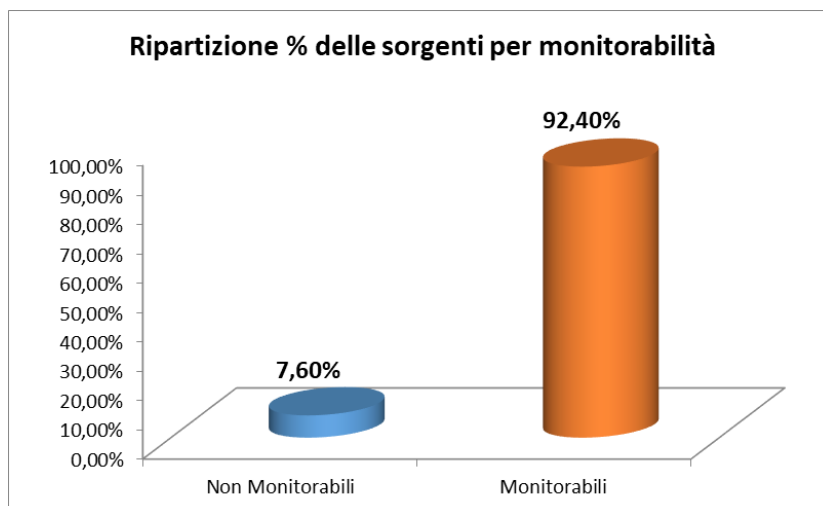
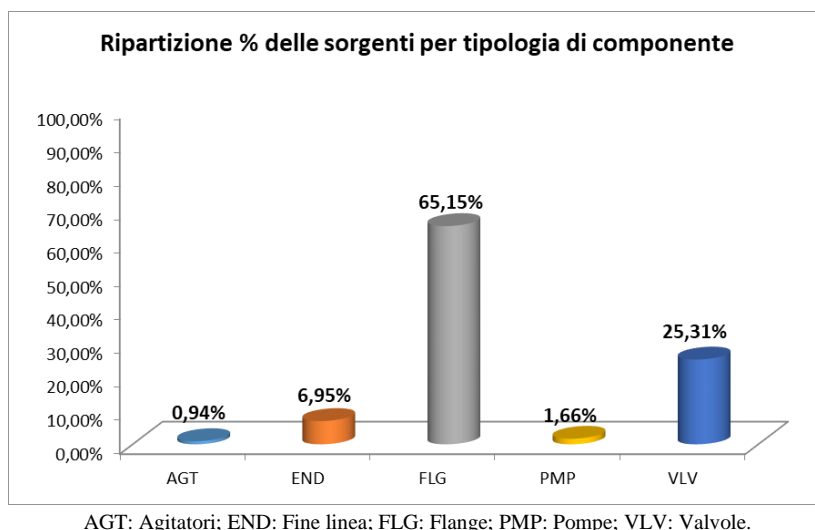
AGT: Agitatori; END: Fine linea; FLG: Flange; PMP: Pompe; VLV: Valvole.

Risultano così 2.567 sorgenti monitorabili pari al 92,40% dell'intero inventario in servizio (2.778 sorgenti).

Alle restanti 211 sorgenti, isolate o non monitorabili perché non raggiungibili, è stato attribuito, in accordo con la EN15446:2008, il fattore emissivo medio calcolato sulla base delle letture disponibili: ad ogni tipo di componente è stato assegnato il fattore medio calcolato sui medesimi componenti, presso il medesimo impianto.

Nel 2023 non sono state monitorate 524 sorgenti in quanto in stato manutentivo durante le campagne effettuate durante l'anno (la totalità dell'impianto FOR 6 non è mai stato in servizio durante il 2023); ad esse, in accordo con la EN15446:2008, verrà attribuito l'ultimo dato disponibile (campagne 2021 e 2022).

Di seguito sono osservabili le distribuzioni percentuali delle sorgenti in effettivo servizio per tipologia di componente e per monitorabilità.



3. Metodologie di classificazione, di monitoraggio e di calcolo

Il metodo impiegato poggia sull'implementazione rigorosa della procedura descritta nel protocollo EPA 453/95, a cui si rimanda per i dettagli, che prevede, dapprima, la compilazione di un inventario (database) dei componenti, classificandoli per tipo, per fase del fluido, per tipo di fluido, localizzandoli all'interno di un'identificabile linea di processo o di un P&I: ogni componente è pertanto univocamente determinato con un TAG ID.

Successivamente i componenti vengono aggregati in gruppi per costituire degli itinerari di monitoraggio.

Un itinerario aggrega componenti che per vicinanza fisica od omogeneità tecnica all'interno del processo rappresentano di fatto un assieme. In ogni caso l'itinerario esprime l'insieme e determina la sequenza obbligatoria di monitoraggio od “acquisizione puntuale di dato” per il settore in esame. Tale rigorosa routine è stata adottata per impedire un trattamento manuale dei dati acquisti o discrezionalità da parte dell'operatore che fisicamente esegue il monitoraggio. I dati acquisiti all'interno di un itinerario vengono accumulati nella ROM del COV Analyzer e solo al termine trasferiti al database che provvede ad allocarli ai componenti di riferimento.

Quando tutti i dati sono allocati essi vengono elaborati per calcolare la stima emissiva.

Le sorgenti divergenti rispetto alla Leak Definition vengono segnalate per iscritto al Gestore al termine di ogni turno giornaliero di monitoraggio.

Tutti i componenti sono univocamente identificati. Pertanto ad ogni successivo monitoraggio relativo all'i-esimo componente si accumulerà un dato che sarà confrontabile con il precedente.

L'intento della procedura testé descritta è completamente volto a garantire tanto la correttezza tanto la preservazione nel tempo dei dati raccolti. La rigorosa tecnica di gestione e trattamento dei dati è assolutamente fondamentale per garantire una veridicità della stima emessa al termine delle campagne di ispezione. Le emissioni fugitive sono state misurate in accordo con tecnica EPA metodo 21 (Environmental Protection Agency M.21) titolato “Determinazione delle perdite dei composti organici volatili”.

L'operatore ha compiuto giornalmente le seguenti attività:

- caricamento dell'itinerario di misurazione nella ROM dell'analizzatore;
- misurazione del “rumore di fondo” in ciascuna sezione dell'impianto da sottrarsi al valore rilevato sul componente; la lettura che appare sul display è già depurata.
- misurazioni in loco e raccolta delle concentrazioni dei COV in ppmv per ciascun punto emissivo, in accordo con EPA metodo 21;
- trasferimento dei dati dallo strumento di acquisizione dati al computer centrale.

Le misurazioni dell'emissioni sono state realizzate con un analizzatore a “ionizzazione di fiamma” portatile Thermo ENV. TVA 1000B, equipaggiato con computer di bordo. L'intervallo globale delle misurazioni appartiene al range da 0,00 ppmv a 100.000 ppmv, consentendo pertanto che i livelli di emissione vengano caratterizzati in modo accurato e che le perdite siano identificate.

Le misurazioni sono state rilevate al netto del “rumore di fondo” (valore in ppmv misurato dallo strumento nei camminamenti nell'intorno delle linee di processo) che si è attestato invariabilmente nel range $0,19 \div 1,52$ ppmv.

Con gli RFm (fattori di risposta) basati sulla Leak Definition 500 e 10.000 di ciascuno stream, come indicato dal manuale dello strumento Thermo ENV, sono stati calcolati i fattori A e B della curva di risposta del FID Thermo ENV. TVA 1000 B.

La curva di risposta restituisce il fattore di risposta della macchina allo stream con continuità all'interno di tutto il range di lettura $0,00 \div 100.000$:

Response Curve

Response factors can change as concentration changes. The response factor for a compound determined at 500 ppm may not be the same as the response factor determined at 10,000 ppm. By using a *response curve*, you can characterize a compounds response over a broader range of concentrations. If the actual concentration is plotted as *Y* vs. *X* (measured concentration), the resulting curve can be represented by the rational equation

$$Y = \frac{AX}{\left(1 + \frac{BX}{10000\text{ppm}}\right)}$$

Per le sostanze singole non appartenenti alla lista del manuale Thermo ENV, è stato utilizzato il valore RF500 = 1 e RF10.000 = 1 come previsto dalla EN15446:2008.

Per ciascuno stream è stata definita la curva di correzione (SVA Screened Value Adjusted) ove Xi è la lettura bruta accumulata con il FID.

$$SVA = ((A * Xi) / (1 + (B * Xi / 10.000)))$$

La curva rilascia il valore “aggiustato” SVA lungo tutto il range 0,00 ÷ 100.000 ppmv.

Gli streams identificati sono stati i seguenti:

Fattori A e B e ripartizione in peso degli Streams

Stream	A	B	Formurea	Formaldehyde	Methanol
FORMALDEHYDE	7,23	-50,52		1,00	
FORMUREA	7,23	-50,52	1,00		
METHANOL	3,81	0,19			1,00
METHANOL + FORMALDEHYDE	5,48	-1,54		0,50	0,50

Le sostanze d'interesse risultano distribuite come segue:

Zona	FORMALDEHYDE	FORMUREA	METHANOL	METHANOL + FORMALDEHYDE	Totale
FOR 1	235		142	14	391
FOR 2	189		113	31	333
FOR 4	207		118	7	332
FOR 5	217		150	30	397
FOR 6	185		125	9	319
REPARTO RESINE	80	122			202
STOC. E MOV. METANOLO			297		297
STOC. LATO STRADA	239				239
STOC. LATO TORRI DI RAFF.	86	182			268
Totale	1.438	304	945	91	2.778

Le letture sono state accumulate il 2 Marzo 2023, il 29 Giugno 2023, il 19 Settembre 2023 e il 18 e 19 Dicembre 2023 in condizioni meteorologiche ottimali.

Data	Temperatura media [°C]	Umidità [%]	Velocità vento media [km/h]
02/03/2023	7	87	5
29/06/2023	28	46	6
19/09/2023	25	61	6,5
18/12/2023	5	81	6
19/12/2023	6	77	6

In relazione alla modalità contabile, sono state utilizzate le equazioni di correlazione della EN15446:2008 che sono riportate di seguito.

Le letture, corrette con il fattore di risposta, sono state elaborate con le equazioni di correlazione:

$$\text{kg/h} = A \times (\text{SVA})^B$$

ove i fattori A e B sono acquisiti dalla tabella:

Table C.1 – US EPA SOCM1 correlation parameters and factors

Source	Service	A	B	Pegged value at 10.000 ppm (kg/h)	Pegged value at 100.000 ppm (kg/h)	Average factor (kg/h)
Valve	Gas	$1,87 \times 10^{-6}$	0,873	0,024	0,110	0,00597
Valve	Light liquid	$6,41 \times 10^{-6}$	0,797	0,036	0,150	0,00403
Pump seal ⁶⁾	Light liquid	$1,90 \times 10^{-5}$	0,824	0,140	0,620	0,0199
Connector	All	$3,05 \times 10^{-6}$	0,885	0,044	0,220	0,00183

Additional average emission factors are available for the following components:

compressor seals (gas service): 0,228 kg/h

relief valves (gas service): 0,104 kg/h

open ended lines (all services): 0,0017 kg/h

sampling connections (all services): 0,015 kg/h

The correlations between screening values and emission rates referred to as per article 1 in 6.4.2 are in the form:

$$ER = A (SV)^B \quad (C.1)$$

where:

ER is the emission rate, in kg/h;

SV is the screening value, in ppm.

4. Elaborazione dei dati statistici dell'inventario monitorato

Leak Definition – Viene riportato in questa sezione il punteggio maturato (Leak Frequency) presso ciascun gruppo di sorgenti rispetto alle soglie di attenzione (Leak Definition) indicate a pagina 3. Si intende per punteggio il quoziente tra il numero di sorgenti divergenti ed il totale delle sorgenti ispezionabili.

Si rileva che l'indice di divergenza (Leak Frequency) per le sorgenti di COV monitorabili, si è attestato allo 0,04% (1 divergenza vs 2.567 componenti monitorabili).

Di seguito il riepilogo delle divergenze riscontrate per zona d'appartenenza e tipologia di componente.

Zona	0	1	Totale	Divergenza %
FOR 1	353		353	0,00%
FOR 2	318	1	319	0,31%
FOR 4	318		318	0,00%
FOR 5	358		358	0,00%
FOR 6	270		270	0,00%
REPARTO RESINE	202		202	0,00%
STOC. E MOV. METANOLO	297		297	0,00%
STOC. LATO STRADA	195		195	0,00%
STOC. LATO TORRI DI RAFF.	255		255	0,00%
Totale	2.566	1	2.567	0,04%

Status 0: No leak; Status 1: Leak.

Componente	0	1	Totale	Divergenza %
AGT	25		25	0,00%
END	186		186	0,00%
FLG	1.630		1.630	0,00%
PMP	41	1	42	2,38%
VLV	684		684	0,00%
Totale	2.566	1	2.567	0,04%

AGT: Agitatori; END: Fine linea; FLG: Flange; PMP: Pompe; VLV: Valvole.

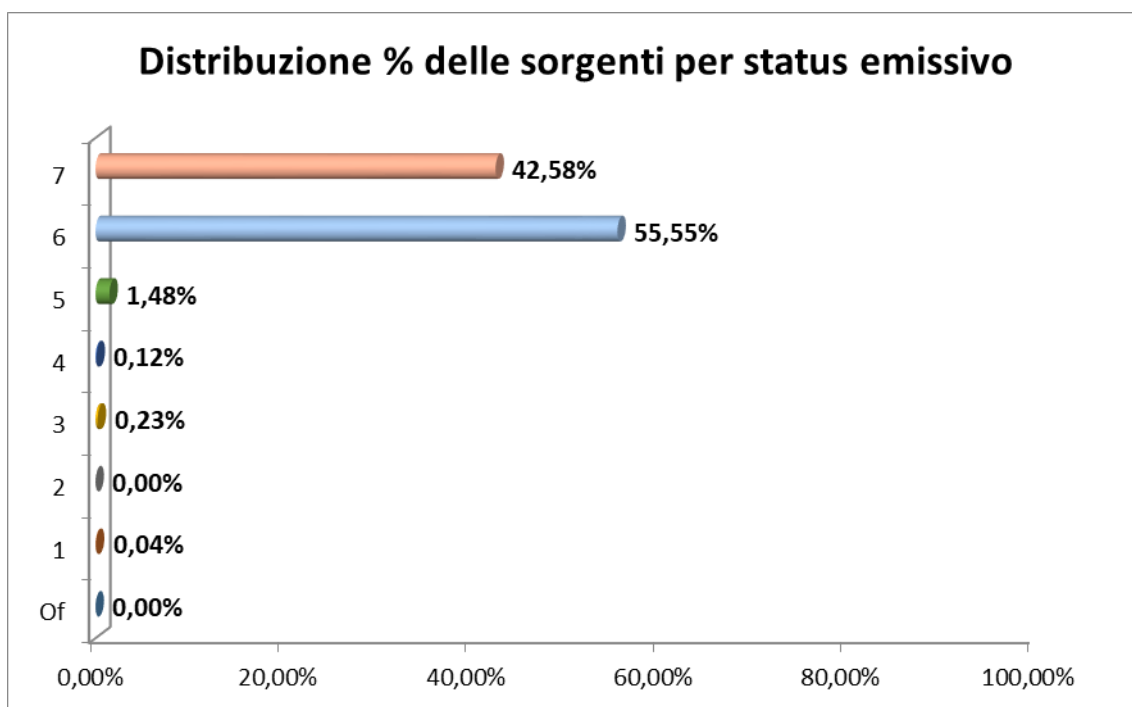
Status 0: No leak; Status 1: Leak.

Di seguito è possibile verificare la dinamica del comportamento dei componenti monitorati in modo più dettagliato. I range emissivi sono stati classificati in 8 gruppi, da ppmv > 100.000 a 0,00 secondo la seguente legenda:

Status	Component ppmv range
Of	Overflow ppmv > 100.000
1	10.000 < ppmv < 99.999
2	5.000 < ppmv < 9.999
3	1.000 < ppmv < 4.999
4	500 < ppmv < 999
5	100 < ppmv < 499
6	10 < ppmv < 99
7	ppmv < 10

Componente	Of	1	2	3	4	5	6	7	Totale
AGT							11	14	25
END						3	67	116	186
FLG				6	2	18	912	692	1.630
PMP		1				2	30	9	42
VLV					1	15	406	262	684
Totale	0	1	0	6	3	38	1.426	1.093	2.567

AGT: Agitatori; END: Fine linea; FLG: Flange; PMP: Pompe; VLV: Valvole.



Osservando le distribuzioni emissive emerge che nessuna sorgente è stata rilevata in stato di Overflow strumentale (ppmv>100.000).

Inoltre si rileva che 2.519 sorgenti, pari al 98,13% dei componenti monitorabili è stato rilevato in Status 6 e 7 ovvero con un'emissione inferiore a 100 ppmv.

5. Calcolo della stima emissiva di COV

In relazione alla contabilità emissiva si riepiloga brevemente la modalità contabile utilizzata.

Sono state utilizzate le equazioni di correlazione di cui all'allegato C della EN 15446:2008, Tabella C1 – US EPA Chemical Industries correlation parameters and factors. Il valore di Overflow utilizzato è riferito a 100.000 ppmv (lo strumento di rilevazione Thermo ENV. TVA 1000B copre il range 0,00 ÷ 100.000 ppmv). Per letture pari a 0,00 ppmv sono stati attribuiti i valori di default secondo la seguente tabella EPA 453/95:

TABLE 2-11. DEFAULT-ZERO VALUES: SOCM I PROCESS UNITS

Equipment type	Default-zero emission rate (kg/hr/source) ^a
Gas valve	6.6E-07
Light liquid valve	4.9E-07
Light liquid pump ^b	7.5E-06
Connectors	6.1E-07

I fattori medi calcolati presso l'inventario monitorato e successivamente attribuiti ai 211 componenti non monitorabili, perché fisicamente non raggiungibili, sono stati i seguenti:

Zona/Componente	Fattore medio kg/h
FOR 1 FLG	3,4052E-05
FOR 1 PMP	2,5185E-04
FOR 2 FLG	4,2347E-05
FOR 2 VLV	6,8205E-05
FOR 4 FLG	8,7294E-05
FOR 4 VLV	9,2548E-05
FOR 5 END	2,5561E-05
FOR 5 FLG	2,6448E-05
FOR 5 PMP	5,4975E-04
FOR 5 VLV	4,5602E-05
FOR 6 AGT	7,5000E-06
FOR 6 END	1,1738E-05
FOR 6 FLG	1,2746E-04
FOR 6 PMP	7,4819E-04
FOR 6 VLV	1,5849E-04
STOC. LATO STRADA FLG	4,3052E-05
STOC. LATO TORRI DI RAFF. FLG	4,3365E-05

AGT: Agitatori; END: Fine linea; FLG: Flange; PMP: Pompe; VLV: Valvole.

Su indicazione del Gestore, allo scopo di calcolare l'effettivo contributo emissivo dello stabilimento per l'anno 2023, vengono calcolati i contributi emissivi utilizzando le effettive ore di servizio fornite dal Gestore. Per le unità di stoccaggio vengono considerate quali ore di servizio le 8.760 ore annue convenzionali.

Zona	Ore di servizio 2023
FOR 1	7.471
FOR 2	5.885
FOR 3	0
FOR 4	6.661
FOR 5	6.781
FOR 6	0

L'emissione oraria ed annua di COV attribuita all'intero inventario, suddivisa per tipologia di componente, è stata la seguente:

Componenti	N.ro componenti	kg/h COV	Mg/anno COV
AGT	26	0,0036	0,0296
END	193	0,0057	0,0412
FLG	1810	0,0969	0,5334
PMP	46	0,0770	0,4382
VLV	703	0,0503	0,2843
Totale	2.778	0,2335	1,3267

AGT: Agitatori; END: Fine linea; FLG: Flange; PMP: Pompe; VLV: Valvole.

La distribuzione emissiva per zona è risultata la seguente:

Zona	N.ro componenti	kg/h COV	Mg/anno COV
FOR 1	391	0,0158	0,1179
FOR 2	333	0,0778	0,4577
FOR 4	332	0,0291	0,1938
FOR 5	397	0,0154	0,1043
FOR 6	319	0,0437	0,0000
REPARTO RESINE	202	0,0101	0,0885
STOC. E MOV. METANOLO	297	0,0111	0,0972
STOC. LATO STRADA	239	0,0144	0,1260
STOC. LATO TORRI DI RAFF.	268	0,0161	0,1413
Totale	2.778	0,2335	1,3267

La distribuzione emissiva per stream è risultata la seguente:

Stream	Nro componenti	kg/h COV	Mg/Anno COV
FORMALDEHYDE	1438	0,1038	0,5462
FORMUREA	304	0,0164	0,1440
METHANOL	945	0,1120	0,6306
METHANOL + FORMALDEHYDE	91	0,0012	0,0059
Totale	2.778	0,2335	1,3267

6. Conclusione

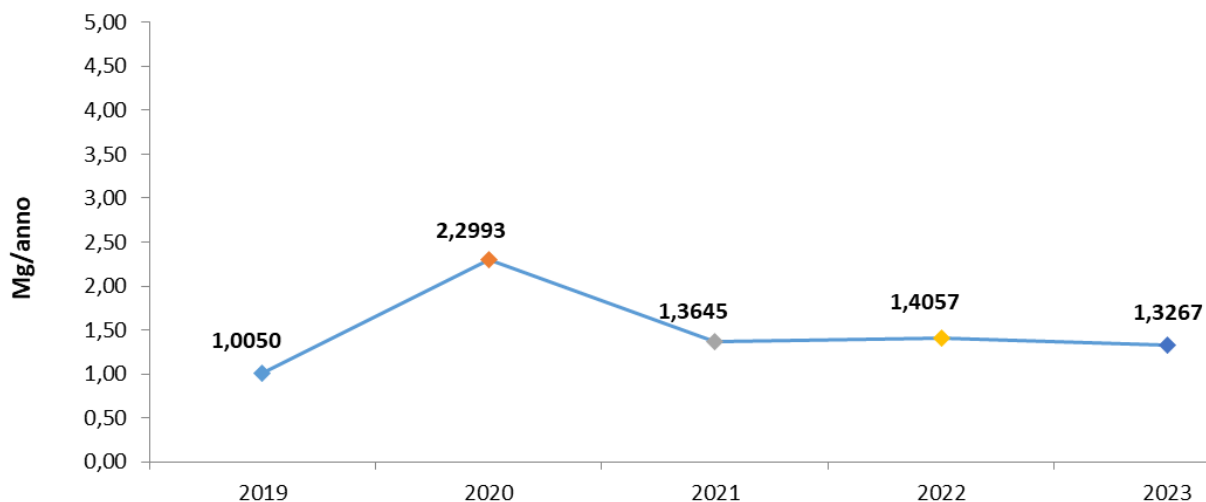
L'ispezione condotta presso 2.567 componenti monitorabili, pari al 92,40% dell'intero inventario in servizio, censito in 2.778 sorgenti, ha rilasciato un punteggio di divergenza rispetto alla Leak Definition pari allo 0,04% (1 divergenza rilevata su 2.567 monitorabili).

In relazione alla distribuzione dei componenti nei diversi ranges emissivi si rileva che nessuna sorgente è stata rilevata in stato di Overflow strumentale (ppmv>100.000). Inoltre 2.519 sorgenti, pari al 98,13% dei componenti monitorabili è stato rilevato in Status 6 e 7 ovvero con un'emissione inferiore a 100 ppmv.

L'emissione di COV dei 2.778 componenti, computati durante la campagna ispettiva, è stata calcolata in circa 0,2335 kg/h che, date le effettive ore di servizio fornite dal Gestore, corrisponde ad una proiezione emissiva di circa 1,3267 tonnellate (Mg)/anno.

Di seguito viene proposta un'analisi del trend degli ultimi 5 anni, confrontando in particolare il punteggio di Leak Frequency e il computo emissivo annuale.

Anno	Leak Frequency	kg/h COV	Mg/anno COV
2019	0,32%	0,1270	1,0050
2020	0,12%	0,3535	2,2993
2021	0,47%	0,2143	1,3645
2022	0,04%	0,2377	1,4057
2023	0,04%	0,2335	1,3267

Trend emissivo quinquennale - Sadepan Viadana

Restando a disposizione per ogni ragguaglio od integrazione, cogliamo l'occasione per porgere cordiali saluti.

Cordialmente

Carrara S.p.A. – divisione FERP – 22/01/2024

Ing. F.Apuzzo