

Carrara S.p.A.

Rapporto Ispettivo LDAR
Sadepan Chimica – Stabilimento di Viadana
Consuntivo Novembre 2021

INDICE GENERALE

1. Oggetto d'attività	Pag 3
2. Descrizione dell'attività eseguita	Pag 5
3. Metodologie di classificazione, di monitoraggio e di calcolo	Pag 7
4. Elaborazione dei dati statistici dell'inventario monitorato	Pag 11
5. Calcolo della stima emissiva di COV	Pag 13
6. Conclusione	Pag 16

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 tra il 2 e il 3 Novembre 2021 sulla totalità dell'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 di 1.000 ppmv perché il Gestore possa conseguire una riduzione dei COV emessi in seguito alla loro riparazione.

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.

L'applicazione della procedura LDAR è stata effettuata in accordo con le prescrizioni contenute nell'AIA:

DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

PROT. DVA-DEC-2011-0000423 DEL 26/07/2011

PUBBLICATO SULLA G.U. N°193 DEL 20/08/2011

Pag.74 – punto 22) del PIC e Cap. 3.2 pag.11 del PMC - Emissioni diffuse e fugitive.

- Il Gestore deve trasmettere entro 6 mesi dal rilascio dell'AIA un programma di manutenzione periodica finalizzato al controllo delle perdite (emissioni fugitive e diffuse) di Formaldeide ed altri COV e alle relative riparazioni (Leak Detection and Repair).
- Il Gestore dovrà trasmettere, entro 36 mesi dal rilascio dell'AIA i risultati del censimento completo delle sorgenti di emissioni fugitive secondo il programma LDAR, che dovranno essere registrati su database in formato elettronico e cartaceo e dovranno essere allegati al primo rapporto annuale che verrà inviato all'Autorità competente e all'Ente di controllo.

Una sintesi dei risultati del monitoraggio ed eventuali interventi dovrà essere presentata dal Gestore con cadenza annuale.

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 unknow 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" 1.000 ppmv 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 in cinque 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 Novembre 2021 è risultato dunque il seguente:

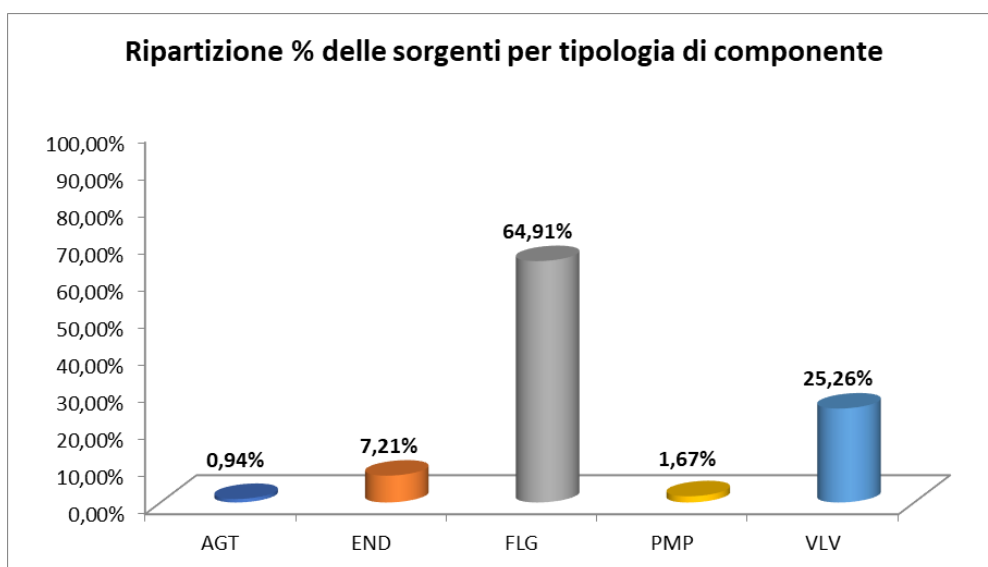
Zona	AGT	END	FLG	PMP	VLV	Non Monitorabili	Monitorabili	Totale
FOR 1	2	34	259	6	96	38	359	397
FOR 2	3	24	223	6	77	14	319	333
FOR 4	1	27	213	6	85	14	318	332
FOR 5	3	29	265	6	93	37	359	396
FOR 6	2	30	201	7	79	49	270	319
REPARTO RESINE		3	132		55		190	190
STOC. E MOV. METANOLO		20	184	4	69		277	277
STOC. LATO STRADA	7	17	149	5	69	42	205	247
STOC. LATO TORRI DI RAFF.	8	15	165	6	74	13	255	268
Totale	26	199	1.791	46	697	207	2.552	2.759

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

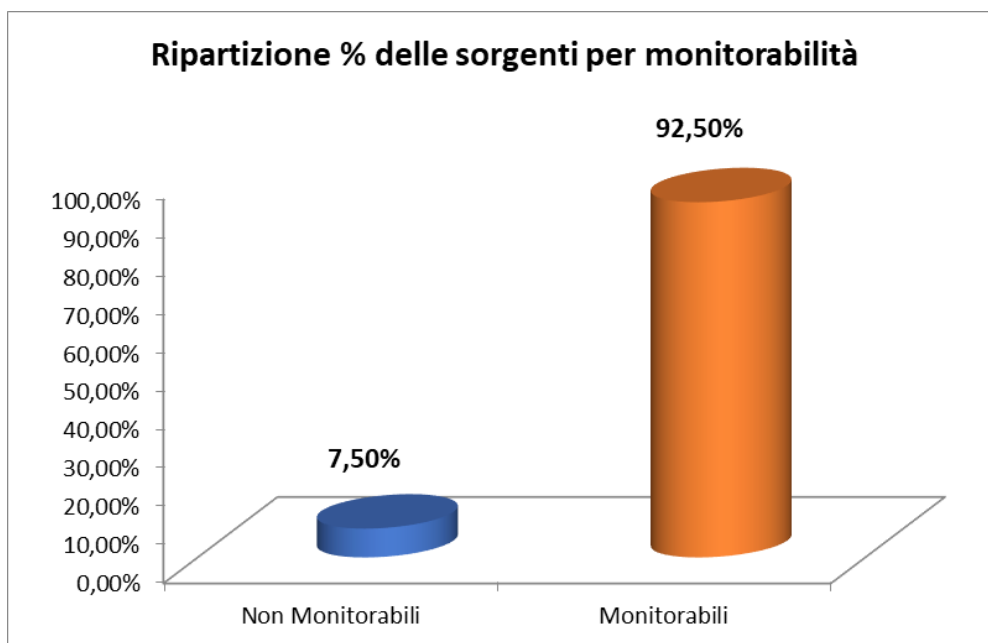
Risultano così 2.552 sorgenti monitorabili pari al 92,50% dell'intero inventario in servizio (2.759 sorgenti).

Alle restanti 207 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.

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



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



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 $0,01 \div 1,44$ 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		148	14	397
FOR 2	189		113	31	333
FOR 4	207		118	7	332
FOR 5	214		152	30	396
FOR 6	185		125	9	319
REPARTO RESINE	77	113			190
STOC. E MOV. METANOLO			277		277
STOC. LATO STRADA	247				247
STOC. LATO TORRI DI RAFF.	86	182			268
Totale	1.440	295	933	91	2.759

Le letture sono state accumulate tra il 2 e il 3 Novembre 2021 in condizioni meteorologiche ottimali.

Data	Temperatura media [°C]	Umidità [%]	Velocità vento media [km/h]
02/11/2021	11	94	9
03/11/2021	11	95	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 1.000 ppmv – Viene riportato in questa sezione il punteggio maturato (Leak Frequency) presso ciascun gruppo di sorgenti rispetto alla soglia di attenzione (Leak Definition) di 1.000 ppmv. 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 0,47% (12 divergenze vs 2.552 componenti monitorabili).

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

Zona	0	1	Totale	Divergenza %
FOR 1	358	1	359	0,28%
FOR 2	318	1	319	0,31%
FOR 4	314	4	318	1,26%
FOR 5	358	1	359	0,28%
FOR 6	268	2	270	0,74%
REPARTO RESINE	190		190	0,00%
STOC. E MOV. METANOLO	274	3	277	1,08%
STOC. LATO STRADA	205		205	0,00%
STOC. LATO TORRI DI RAFF.	255		255	0,00%
Totale	2.540	12	2.552	0,47%

Status 0 < 1.000 ppmv; Status 1 > 1.000 ppmv

Componente	0	1	Totale	Divergenza %
AGT	25		25	0,00%
END	192		192	0,00%
FLG	1.606	9	1.615	0,56%
PMP	40	2	42	4,76%
VLV	677	1	678	0,15%
Totale	2.540	12	2.552	0,47%

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

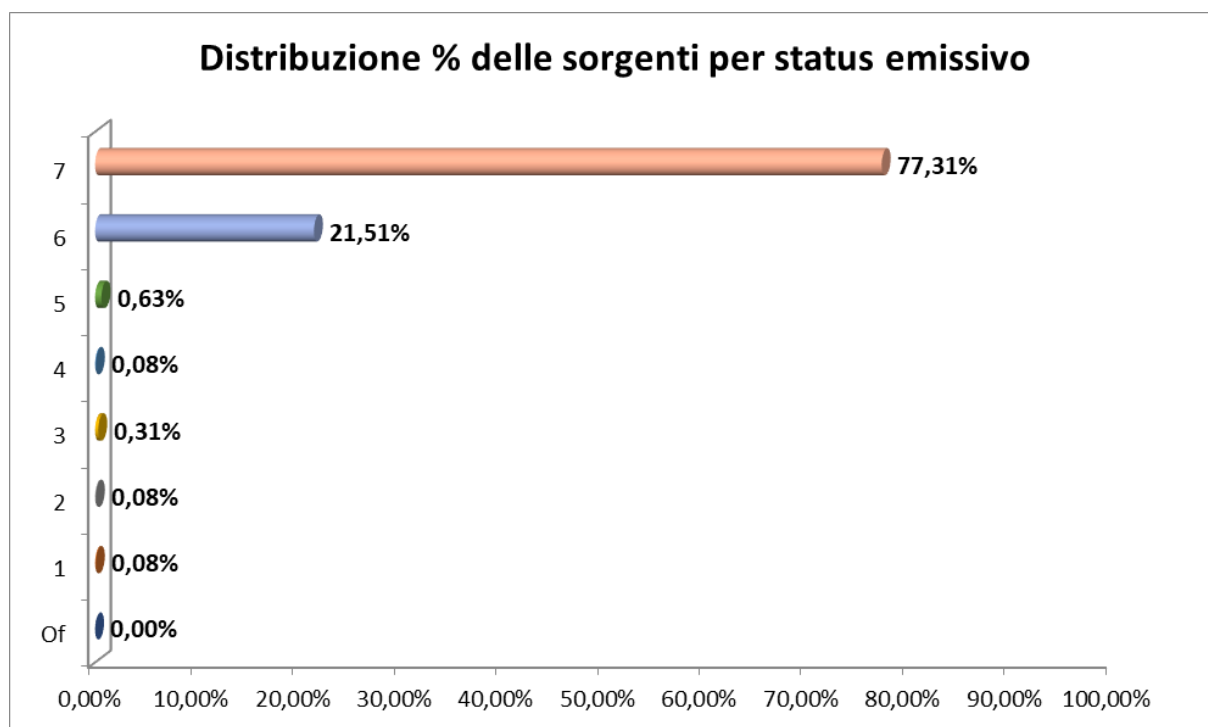
Status 0 < 1.000 ppmv; Status 1 > 1.000 ppmv

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							8	17	25
END						2	51	139	192
FLG			2	7	2	11	332	1.261	1.615
PMP		1		1		1	9	30	42
VLV		1				2	149	526	678
Totale	0	2	2	8	2	16	549	1.973	2.552

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



Osservando le distribuzioni emissive emerge che, tra le componenti oltre la soglia emissiva, nessuna è stata rilevata in stato di Overflow strumentale (ppmv>100.000).

Inoltre si rileva che 1.973 sorgenti, pari al 77,31% dei componenti monitorabili è stato rilevato in Status 7 ovvero con un'emissione inferiore a 10 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: SOCMI 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 207 componenti non monitorabili, perché fisicamente non raggiungibili, sono stati i seguenti:

Zona/Componente	Fattore medio kg/h
FOR 1 FLG	4,7862E-05
FOR 1 PMP	7,5156E-05
FOR 2 FLG	2,3469E-05
FOR 2 VLV	3,6115E-05
FOR 4 FLG	1,0376E-04
FOR 4 VLV	3,7762E-04
FOR 5 END	8,7792E-06
FOR 5 FLG	4,1102E-05
FOR 5 PMP	6,0983E-04
FOR 5 VLV	1,9715E-05
FOR 6 AGT	7,5000E-06
FOR 6 END	1,1738E-05
FOR 6 FLG	5,3947E-05
FOR 6 PMP	1,8235E-04
FOR 6 VLV	3,1834E-05
STOC. LATO STRADA FLG	3,3670E-05
STOC. LATO TORRI DI RAFF. FLG	1,7085E-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 2021, 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 2021
FOR 1	7.220
FOR 2	4.177
FOR 3	0
FOR 4	6.863
FOR 5	6.415
FOR 6	7.396

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

Componenti	Nro componenti	kg/h COV	Mg/anno COV
AGT	26	0,0026	0,0205
END	199	0,0044	0,0323
FLG	1791	0,0783	0,5608
PMP	46	0,0786	0,3957
VLV	697	0,0504	0,3552
Totale	2.759	0,2143	1,3645

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

La distribuzione emissiva per zona è risultata la seguente:

Zona	Nro componenti	kg/h COV	Mg/anno COV
FOR 1	397	0,0167	0,1207
FOR 2	333	0,0701	0,2930
FOR 4	332	0,0559	0,3836
FOR 5	396	0,0168	0,1075
FOR 6	319	0,0150	0,1110
REPARTO RESINE	190	0,0013	0,0118
STOC. E MOV. METANOLO	277	0,0206	0,1801
STOC. LATO STRADA	247	0,0112	0,0980
STOC. LATO TORRI DI RAFF.	268	0,0067	0,0588
Totale	2.759	0,2143	1,3645

La distribuzione emissiva per stream è risultata la seguente:

Stream	Nro componenti	kg/ h COV	Mg/Anno COV
FORMALDEHYDE	1440	0,0287	0,2190
FORMUREA	295	0,0055	0,0479
METHANOL	933	0,1765	1,0777
METHANOL + FORMALDEHYDE	91	0,0037	0,0199
Totale	2.759	0,2143	1,3645

6. Conclusione

L'ispezione condotta presso 2.552 componenti monitorabili, pari al 92,50% dell'intero inventario in servizio, censito in 2.759 sorgenti, ha rilasciato un punteggio di divergenza rispetto alla Leak Definition pari allo 0,47% (12 divergenze rilevate su 2.552 monitorabili).

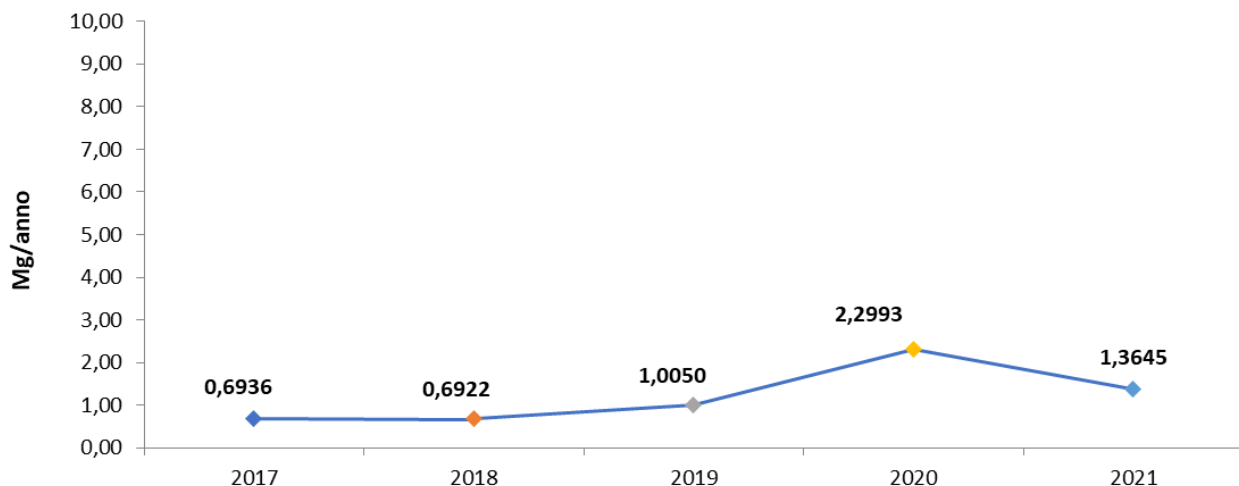
In relazione alla distribuzione dei componenti nei diversi ranges emissivi si rileva che nessuno dei componenti divergenti rispetto alla Leak Definition è stato rilevato in stato di Overflow strumentale (ppmv>100.000). Inoltre 1.973 sorgenti, pari al 77,31% dei componenti monitorabili è stato rilevato in Status 7 ovvero con un'emissione inferiore a 10 ppmv.

L'emissione di COV dei 2.759 componenti, computati durante la campagna ispettiva, è stata calcolata in circa 0,2143 kg/h che, date le effettive ore di servizio fornite dal Gestore, corrisponde ad una proiezione emissiva di circa 1,3645 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
2017	0,16%	0,1005	0,6936
2018	0,12%	0,0968	0,6922
2019	0,32%	0,1270	1,0050
2020	0,12%	0,3535	2,2993
2021	0,47%	0,2143	1,3645

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 – 07/02/2022
Ing. F. Apuzzo

