



VED



REPORT
Monitoraggio
Emissioni
Fuggitive

Stabilimento:
EP Fiume Santo

Progetto:
estensiva 2023



Data emissione documento:

Bozza rev.00 del 10/01/2024



Sommario

1	SCOPO DEL LAVORO.....	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
3	CENSIMENTO	3
4	DEFINIZIONE DI PERDITA	4
5	STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO	Errore. Il segnalibro non è definito.
5.1	TVA 2020 (FID).....	4
5.2	PHOCHECK (PID)	4
5.3	GF320 (OGI)	5
6	STIMA DEI FLUSSI EMISSIVI	6
6.1	Stima delle emissioni orarie (kg/h).....	6
6.2	Calcolo delle emissioni su base annua (ton/anno).....	7
7	RISULTATI	7
7.1	Dati generali	7
7.2	Distribuzione perdite ed indice di divergenza	7
7.3	Distribuzione delle emissioni per range emissivo	7
8	SINTESI STIME EMISSIVE.....	8
9	DATI METEO.....	9
10	CONCLUSIONI.....	9

1 SCOPO DEL LAVORO

La Società Fiume Santo S.p.A. stabilimento di Fiume Santo, ha commissionato alla società VED Srl l'implementazione di un programma LDAR - Leak Detection and Repair - finalizzato al controllo delle emissioni fuggitive.

Scopo dell'attività è stato il monitoraggio e l'individuazione delle sorgenti "fuori soglia" ossia in stato emissivo superiore rispetto alla definizione di perdita di 10.000 ppmv, al fine di ridurre le emissioni con successivi interventi di riparazione.

In particolare, le attività oggetto del presente report, relative al monitoraggio delle sorgenti afferenti ai seguenti stream:

- Gasolio
- Acido cloridrico 31-33%
- Soluzione ammoniacale 24,5%
- Soluzione Acqua Ossigenata 35%,

possono essere riassunte come di seguito descritto:

-  aggiornamento del censimento mediante conteggio delle sorgenti convoglianti gli stream di cui sopra,
-  monitoraggio delle sorgenti, in accordo al metodo USEPA 21,
-  individuazione e segnalazione giornaliera delle sorgenti in perdita mediante apposizione, in campo, di una targhetta segnaletica e mediante invio di appositi report: fotografico ed Excel,
-  calcolo delle emissioni in ton/anno relative al 2023,
-  stesura del presente report con le risultanze del programma.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per le attività di monitoraggio e il calcolo della stima emissiva dei flussi di VOC abbiamo fatto riferimento ai seguenti documenti:

-  EPA 453/R-95-017 Protocol for Equipment Leak Emission Estimates;
-  EPA - A Best Practices Guide Leak Detection and Repair (EPA Method 21);
-  NTA 8399_2015 Air quality - Guidelines for detection of diffuse VOC emissions with optical gas imaging;
-  UNI EN 15446 Measurement of fugitive emission of vapours generating from equipment and piping leaks;
-  DOCUMENTO ISPRA N° 18712 ed ALLEGATO H;

3 CENSIMENTO

Le attività di censimento in campo, svolte per le linee oggetto del programma LDAR, hanno prodotto un totale di n. 2.980 sorgenti, distribuite come di seguito:

Tabella 3.1 Distribuzione sorgenti censite per impianto

IMPIANTO	SOSTANZA	ALTRO (dreni, vent, prese campione, ecc.)	FLANGIA	POMPA	VALVOLA	PSV	VALVOLA PNEUMATICA	TOT
Parco combustibili	GASOLIO	60	1.112	12	544	22	108	1.858
Stoccaggio ed evaporazione totale soluzione ammoniacca	NH3	12	345	5	291	13	27	693
T.S.D.	ACQUA OSSIGENATA	10	143	5	50	4		212
T.S.D.-BORO E I.T.A.R.	HCL		114	9	88	2	4	217
TOT		82	1.714	31	973	41	139	2.980

4 DEFINIZIONE DI PERDITA

Una perdita è definita come l'individuazione di una fuoriuscita con una concentrazione superiore a 10.000 ppmv e determinata con il metodo EPA 21 (ISPRA protocollo 18712). A completamento della definizione, è considerata perdita qualunque emissione che all'ispezione risulta visibile e/o udibile e/o odorabile (vapori visibili, perdite di liquidi, etc.), indipendentemente dalla concentrazione.

5 STUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

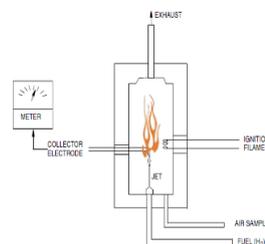
Nell'ambito delle attività di monitoraggio delle emissioni fuggitive sono stati utilizzate 3 tipologie di strumentazione portatile, come di seguito descritto.

5.1 TVA 2020 (FID)

L'ispezione delle sorgenti accessibili convoglianti COV è stata condotta con analizzatori portatili FID modello TVA2020 della Thermo. La tecnologia FID si basa sull'utilizzo di un sensore a fiamma alimentata da idrogeno. La reazione di pirolisi del legame C-H delle molecole di VOC e la successiva combinazione con i radicali d'ossigeno genera elettroni e cationi che vengono catturati dagli elettrodi sottoposti a tensione.



La corrente elettrica che si genera è proporzionale alla concentrazione di VOC nel campione. Lo strumento è stato sottoposto a verifica giornaliera della precisione, in accordo alla UNI EN 15446:2008.



5.2 PHOCHECK (PID)

L'ispezione delle sorgenti convoglianti stream inorganici è stata condotta con analizzatori portatili PID modello PHOCHECK TIGER della IONECIENCE. La tecnologia PID prevede l'utilizzo di un sensore a fotoionizzazione, dove una sorgente di radiazioni UV, generalmente una lampada al Kr con energia di 10,6 eV, ionizza le molecole producendo una corrente elettrica proporzionale alla concentrazione. Lo strumento è stato sottoposto a verifica giornaliera della precisione, in accordo alla UNI EN 15446:2008.

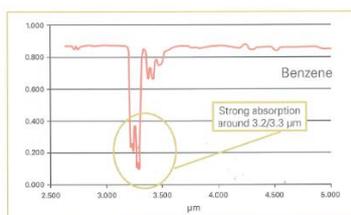
5.3 GF320 (OGI)



L'ispezione delle sorgenti non accessibili è stata condotta mediante l'utilizzo del Gas Finder modello GF320 della FLIR, dotata di un filtro di lunghezze d'onda che consente il passaggio della luce nel range tra 3,2 e 3,4 micron (di seguito definito range di misura). La GF320 è un sistema OGI passivo in grado cioè di registrare l'intensità della luce "naturalmente emessa" da tutto ciò che si trova nella focale dello strumento. La visualizzazione della perdita avviene grazie alla differenza d'intensità di luce (nel range di misura del sistema) tra la nuvola di gas e tutto ciò che la circonda. Considerando che il range di lunghezze d'onda di misura della GF320 ricade all'interno del campo IR, la differenza d'intensità è legata ai moti vibro-rotazionali (assorbimento ed emissione di luce nel range IR) ed ai fenomeni di riflessione e trasmissione della luce emessa degli oggetti al contorno. Affinché una perdita sia visibile è necessario che si verifichino i seguenti fenomeni:

- Il gas deve assorbire la luce in corrispondenza delle lunghezze d'onda comprese nel range di misura
- Il gas deve avere un radiant contrast (differenza di intensità della luce) con il background
- Il gas deve essere in movimento

A titolo di esempio si riporta lo spettro di assorbimento del benzene che mostra un picco di assorbimento all'interno del range di misura della videocamera.



L'ispezione è stata eseguita utilizzando le seguenti impostazioni:

- Modalità rilievo : HSM
- Range di Temperatura: variabile tra 10-80 °C e 200-350°
- FOV: obiettivo da 14,5°:14,5° x 10,8° /0,5 m
- Focale: 1,5

Lo strumento è stato sottoposto a controllo giornaliero (daily instrument check), in accordo alla procedura 2 descritta nel DOCUMENTO ISPRA N° 18712, ALLEGATO H, al fine di garantire la sensibilità strumentale.



6 STIMA DEI FLUSSI EMISSIVI

6.1 Stima delle emissioni orarie (kg/h)

Per la stima dei flussi emissivi in kg/h, abbiamo fatto riferimento al protocollo EPA 453/R-95-017, utilizzando le equazioni e i fattori di emissione previsti dal metodo US EPA PETROLEUM Correlation. Il metodo EPA 453 consente la stima dei flussi emissivi attraverso l'uso di equazioni di correlazione indicate nelle tabelle che seguono. Applicando le suddette equazioni, in funzione del tipo di sorgente e del valore misurato in ppmv (SV) è possibile ottenere la conversione dei valori delle perdite da ppmv a kg/h per ogni sorgente.

Table 6.1 equazioni di calcolo del flusso emissivo secondo il metodo EPA 453

Emissione (kg/h) per misure ≤ 1 ppmv	
Valvole	$7,8 \cdot 10^{-6}$
Flange	$3,1 \cdot 10^{-7}$
Conessioni	$7,5 \cdot 10^{-6}$
Fine linea	$2,0 \cdot 10^{-6}$
Pompe	$2,4 \cdot 10^{-6}$
Agitatori	$4,0 \cdot 10^{-6}$

Emissione (kg/h) per misure comprese nel range $1 < \text{ppmv} < 99.999$	
Valvole	$2,29 \cdot 10^{-6} \cdot (\text{SV})^{0,746}$
Flange	$4,61 \cdot 10^{-6} \cdot (\text{SV})^{0,703}$
Conessioni	$1,53 \cdot 10^{-6} \cdot (\text{SV})^{0,735}$
Fine linea	$2,20 \cdot 10^{-5} \cdot (\text{SV})^{0,704}$
Pompe	$5,03 \cdot 10^{-5} \cdot (\text{SV})^{0,610}$
Agitatori	$1,36 \cdot 10^{-5} \cdot (\text{SV})^{0,589}$

Emissione (kg/h) per misure ≥ 99.999	
Valvole	0,14
Flange	0,084
Conessioni	0,03
Fine linea	0,079
Pompe	0,16
Agitatori	0,11

6.2 Calcolo delle emissioni su base annua (ton/anno)

Per ogni sorgente in servizio presente nell'inventario, sono stati calcolati i contributi emissivi annui, pre e post manutenzione, utilizzando il seguente metodo:

$$E = E_i * O_r$$

Dove:

E= emissione in ton/anno

E_i = emissione oraria, espressa in kg/h, relativa alla prima lettura del periodo di riferimento.

O_r = ore di esercizio della sorgente nel periodo di riferimento

I singoli dati di emissione annua sono stati quindi aggregati per tipologia di componente e per impianto al fine di stimare le emissioni annue globali.

7 RISULTATI

7.1 Dati generali

Date di monitoraggio	Dal 22/11/2023 al 24/11/2023
N° Sorgenti inventariate	2.980
Background [ppmv]	0,3

7.2 Distribuzione perdite ed indice di divergenza

Delle n. 2.980 sorgenti misurate nella campagna in oggetto è stata riscontrata una perdita visibile su una valvola dell'impianto Gasolio.

L'indice di divergenza calcolato come il rapporto percentuale tra il numero di sorgenti in perdita ed il numero di sorgenti monitorate accessibili risulta quindi **0,03%**.

7.3 Distribuzione delle emissioni per range emissivo

Nelle tabelle che seguono viene descritta la distribuzione per range emissivo (ppmv) per tutte le sorgenti ispezionate con metodo EPA 21 (FID/PID).



Tabella 7.1 Distribuzione sorgenti monitorate per sezione/range emissivo (ppmv)

Sezione	Range emissivo in ppmv						Totale
	$0 \leq S \leq 10$	$10 < S \leq 10^2$	$10^2 < S \leq 10^3$	$10^3 < S \leq 10^4$	$10^4 < S < 99.999$	$S \geq 99.999$	
Parco combustibili	1.857	1	0	0	0	0	1.858
Stoccaggio ed evaporazione totale soluzione ammoniacca	693	0	0	0	0	0	693
T.S.D.	212	0	0	0	0	0	212
T.S.D.-BORO E I.T.A.R.	217	0	0	0	0	0	217
Totale	2.979	1	0	0	0	0	2.980

8 SINTESI STIME EMISSIVE

Le tabelle seguenti riportano i valori della stima emissiva in ton/anno aggregati per impianto e componente.

Tabella 8.1 Distribuzione emissioni per impianto

Impianto	kg/h	ton/anno
Parco combustibili	0,0063	0,0555
Stoccaggio ed evaporazione totale soluzione ammoniacca	0,0028	0,0246
T.S.D.	0,0006	0,0053
T.S.D.-BORO E I.T.A.R.	0,0010	0,0086
Totale	0,011	0,094

Tabella 8.2 Distribuzione emissioni per componente

Componente	kg/h	ton/anno
ALTRO (dreni, vent, prese campione, ecc.)	0,0003	0,0029
FLANGIA	0,0005	0,0047
POMPA	0,0010	0,0090
VALVOLA	0,0076	0,0665
VALVOLA DI SICUREZZA	0,0002	0,0014
VALVOLA PNEUMATICA	0,0011	0,0095
Totale	0,011	0,094



9 DATI METEO

Si riportano di seguito i dati meteo registrati durante la campagna di monitoraggio.

Tabella 9.1 Dati meteo

Data	Temperatura [°C]	Umidità [%]	Vv [km/h]	Pioggia
22/11/2023	14	74	15	0
23/11/2023	16	68	22	0
24/11/2023	16	70	15	0

10 CONCLUSIONI

Le attività di aggiornamento del censimento condotte nel 2023 hanno prodotto n. 2.980 sorgenti che costituiscono l'inventario LDAR sottoposto a monitoraggio.

La campagna di monitoraggio, eseguita in accordo al metodo EPA 21, è stata condotta tra il 22/11/2023 ed il 24/11/2023 ed ha interessato la totalità delle sorgenti censite

Durante le attività di monitoraggio è stata riscontrata una perdita visibile (gocciolamento) su una valvola dell'impianto Gasolio.

L'emissione calcolata per un servizio convenzionale di 8.760 ore di esercizio si attesta a **0,093 ton/anno**.

Di seguito si riportano il riepilogo delle emissioni per Impianto:

Impianto	kg/h	ton/anno
Parco combustibili	0,0063	0,0555
Stoccaggio ed evaporazione totale soluzione ammoniacca	0,0028	0,0246
T.S.D.	0,0006	0,0053
T.S.D.-BORO E I.T.A.R.	0,0010	0,0086
Totale	0,011	0,094

VED S.r.l.

Dr. Nicolai Tasca

