

Report Monitoraggio Emissioni Fuggitive

www.ved.it



Stabilimento
ENI POWER Mantova
Campagna di misura 2022



Sommario

1. Scopo del lavoro	3
2. Riferimenti normativi	4
3. Definizioni.....	5
4. Attività di monitoraggio	6
5. Stima dei flussi emissivi.....	7
6. Risultati campagna di monitoraggio 2022.....	10
7. Dati meteo e di monitoraggio	17
8. Conclusioni.....	18



1. Scopo del lavoro

La Società Eni Power Stabilimento di Mantova ha commissionato alla società VED Srl l'implementazione di un programma LDAR - Leak Detection and Repair - finalizzato al controllo delle emissioni fuggitive di VOC.

Scopo dell'attività è stato 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 la campagna è stata eseguita tra il 13/04/2022 e il 14/04/2022, sulla base dei dati di censimento forniti dallo stabilimento di Mantova.

In seguito all'acquisizione dei dati di censimento si è passati al:

- monitoraggio estensivo di tutte le sorgenti accessibili, mediante analizzatori di tipo FID e secondo tecnica EPA Method 21;
- individuazione delle sorgenti divergenti e loro segnalazione tramite apposizione di targhetta in campo, lista con dettagli e foto delle sorgenti;
- calcolo della stima emissiva di VOC in Ton/anno e Kg/h per sorgenti accessibili e non accessibili in servizio.
- Inserimento dati su database FESTA.

Il presente report riporta gli esiti delle attività sopra indicate.

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”** (November 1995);
- **EPA METHOD 21** (allegato F del protocollo EPA 453/R-95-017);
- **UNI EN 15446** “ Measurement of fugitive emission of vapours generating from equipment and piping leaks” (Luglio 2008);
- **DOCUMENTO ISPRA N° 18712** (01/06/2011) e relativo **ALLEGATO H**.

3. Definizioni

Si definiranno di seguito:

Servizio:

Gas (G): Fluido che alle condizioni di processo si trova allo stato gassoso o di vapore

Light Liquid (LL): Fluido con almeno il 20% in peso di costituenti con tensione di vapore $> 0,3$ kPa a 20°C

Heavy Liquid (HL): Fluido non classificabile come G o LL

Non Accessibile:

Sorgente non misurabile in quanto fisicamente non raggiungibile in condizioni di sicurezza o coibentata.

Default-zero:

Sorgente con emissione ≤ 1 ppmv.

Emissione misurabile

Sorgente con emissione maggiore di 1 ppmv e minore di 99.999 ppmv.

Emissione fuori soglia (perdita) :

Sorgente con emissione fuggitiva ≥ 10.000 ppmv.

Pegged Value:

Sorgente con emissione ≥ 99.999 ppmv.

4. Attività di monitoraggio

4.1 Metodologia di monitoraggio

La metodologia di monitoraggio impiegata per l'ispezione dei componenti emissivi è in accordo alle prescrizioni dell'US EPA METHOD 21.

Tutte le sorgenti censite, ad eccezione di quelle non accessibili, sono state ispezionate con analizzatori portatili di VOC modello TVA-2020 FID (Thermo Instruments).

4.2 Componenti e linee oggetto del monitoraggio

Sono stati monitorati tutti i componenti accessibili delle linee in servizio convoglianti fluidi con presenza COV. In particolare, con riferimento ai dati di censimento e alle linee misurate nelle precedenti campagne, abbiamo ispezionato i seguenti componenti:

- VALVOLE
- VALVOLE DI SICUREZZA
- FLANGE
- FINE LINEA

5. Stima dei flussi emissivi

Per la stima dei flussi emissivi 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**.

Tale metodo 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, del servizio e del valore misurato in ppmv (SV = screening value) è possibile ottenere la conversione dei valori delle perdite da ppmv a kg/h per ogni sorgente.

Prima di essere implementati nelle equazioni di correlazione, gli "screening values" registrati in campo devono essere corretti con opportuni fattori di risposta RF individuati in funzione dei singoli fluidi, o miscele, e del livello di concentrazione misurato.

Il fattore di risposta, che tiene conto della differenza tra il fluido di calibrazione dell'analizzatore e il fluido misurato, può variare al variare della concentrazione misurata, quindi per la correzione degli SV si è applicata l'equazione della curva di risposta dell'analizzatore TVA-1000B, che restituisce il valore corretto delle letture nel range 0 ÷ 99.999 ppmv:

RESPONSE CURVE EQUATION

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

Dove

Y = "Screening value" corretto

X = "Screening value" non corretto (lettura bruta)

A, B = TVA-1000B Response Curve Coefficients

Per il calcolo dei fattori di risposta delle miscele di fluidi, abbiamo fatto riferimento all'allegato B della normativa EN 15446:2008 riportato di seguito.

EN 15446:2008 (E)

Annex B (normative)

Calculation of response factor for mixtures

The response factor of a mixture can be based on the response factor of each individual component through the equation:

$$RF_m = 1 / (X_1/RF_1 + X_2/RF_2 + \dots + X_n/RF_n) \quad (B.1)$$

where:

RF_m is the response factor of the mixture;

X_1, X_2, \dots, X_n is the mole fraction of the various constituents in the mixture;

RF_1, RF_2, \dots, RF_n are the response factors of the various constituents in the mixture.

Infine per i fluidi non presenti nella lista del manuale del TVA-1000B, per gli streams di impianti petrolchimici e raffinerie non è prevista la correzione delle letture (UNI EN 15446), quindi in questi casi è possibile assumere $RF = 1$.

US EPA 453/R-95-017 PETROLEUM Correlation Equation

Le tabelle che seguono riportano le equazioni utilizzate per il calcolo della stima emissiva.

Valori emissivi di default zero (< 1 ppmv)

Per le sorgenti accessibili con emissioni fuggitive inferiori/uguali a 1,00 ppmv, sono stati utilizzati i seguenti fattori di calcolo:

Valvole/gas e liquidi	$7,8 \cdot 10^{-6} \cdot \text{production hours} \cdot \text{number of default zero's}$
Valvole di sicurezza/Agitatori/Compressori	$4,0 \cdot 10^{-6} \cdot \text{production hours} \cdot \text{number of default zero's}$
Flange	$3,1 \cdot 10^{-7} \cdot \text{production hours} \cdot \text{number of default zero's}$
Fine Linea	$2,0 \cdot 10^{-6} \cdot \text{production hours} \cdot \text{number of default zero's}$

Valori emissivi compresi nel range $1 \leq \text{ppmv} < 99.999$

Per le sorgenti accessibili con valore di emissione fuggitiva maggiore di 1,00 ppmv e minore di 99.999 ppmv, si sono applicate le equazioni di correlazione seguenti:

Valvole/gas e liquidi	$2,29 \cdot 10^{-6} \cdot (SV_{\text{corretto}})^{0,746} \cdot \text{production hours}$
Valvole di sicurezza/Agitatori/Compressori	$1,36 \cdot 10^{-5} \cdot (SV_{\text{corretto}})^{0,589} \cdot \text{production hours}$
Flange	$4,61 \cdot 10^{-6} \cdot (SV_{\text{corretto}})^{0,703} \cdot \text{production hours}$
Fine Linea	$2,20 \cdot 10^{-6} \cdot (SV_{\text{corretto}})^{0,704} \cdot \text{production hours}$

Valori emissivi "Pegged Value" ≥ 99.999 ppmv

Per i valori emissivi ≥ 99.999 ppmv i fattori fissi utilizzati per la conversione sono:

Valvole/gas e liquidi	$0,14 \cdot \text{production hours} \cdot \text{number of Pegged Value}$
Valvole di sicurezza/Agitatori/Compressori	$0,11 \cdot \text{production hours} \cdot \text{number of Pegged Value}$
Flange	$0,084 \cdot \text{production hours} \cdot \text{number of Pegged Value}$
Fine Linea	$0,079 \cdot \text{production hours} \cdot \text{number of Pegged Value}$

Calcolo dei fattori medi emissivi per componenti non accessibili

Per le sorgenti non accessibili si sono considerati i seguenti average factor:

Valvole/gas e liquidi	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{production hours} \cdot \text{number component}$
Flange	$3,9 \cdot 10^{-4} \cdot \text{production hours} \cdot \text{number component}$
Fine Linea	$3,9 \cdot 10^{-4} \cdot \text{production hours} \cdot \text{number component}$

6. Risultati campagna di monitoraggio 2022

Gestore: ENIPOWER
Sito: STABILIMENTO DI MANTOVA
Date Misurazioni: 13-14/04/2022
Ore di esercizio: 8.760

Analisi della distribuzione delle sorgenti censite

I risultati del presente report fanno riferimento ad un **numero totale di 1.654 sorgenti** interessate al passaggio di VOC e di proprietà Enipower precedentemente censite e distribuite come indicato in tabella 6.1.

Tabella 6.1 Distribuzione sorgenti censite per impianto

SEZIONE	FINE LINEA	FLANGIA	POMPA	VALVOLA	VOLVOLA SICUREZZA	TOTALE
CC1	31	123	0	60	2	216
CC2	36	125	0	62	2	225
CTE B6	53	177	0	114	2	346
UNITA_70	151	408	0	298	10	867
TOTALE	271	833	0	534	16	1.654



Stato delle sorgenti soggette a programma LDAR

Le sorgenti coinvolte nel programma LDAR, vengono caratterizzate mediante cinque campi di stato VERO/FALSO, utili a classificare lo stato di attività delle sorgenti al momento del monitoraggio:

- **ISOLATA:** sorgente coibentata, per la quale non è possibile registrare una misura;
- **NON MONITORABILE:** sorgente fisicamente non raggiungibile, per la quale non è possibile registrare una misura;
- **RIMOSSA:** sorgente non in servizio perché rimossa dal sito in via definitiva;
- **IN MANUTENZIONE:** sorgente non in servizio per cause legate a manutenzione;
- **FUORI SERVIZIO:** sorgente non in servizio per cause diverse dalla manutenzione;

In base alla combinazione dei campi di stato, le sorgenti possono essere raggruppate in tre macro-categorie, per le quali cambia sostanzialmente il contributo emissivo:

- **ACCESSIBILI MONITORATE:** sorgenti che, al momento del monitoraggio, non soddisfano nessuna delle cinque condizioni di stato: “ISOLATA”, “NON MONITORABILE”, “IN MANUTENZIONE”, “RIMOSSA”, “FUORI SERVIZIO”. **Il contributo emissivo viene calcolato mediante equazioni di correlazione sulla base del valore letto in ppmv.**
- **NON ACCESSIBILI (IN SERVIZIO):** sorgenti che, al momento del monitoraggio, soddisfano almeno una delle prime due condizioni di stato (“ISOLATA”, “NON MONITORABILE”) e non soddisfano nessuna delle restanti tre condizioni di stato (“IN MANUTENZIONE”, “RIMOSSA”, “FUORI SERVIZIO”). **Il contributo emissivo viene calcolato mediante fattori medi ricavati dalle misure disponibili.**
- **FUORI SERVIZIO:** sorgenti che, al momento del monitoraggio, soddisfano almeno una delle ultime tre condizioni di stato (“IN MANUTENZIONE”, “RIMOSSA”, “FUORI SERVIZIO”). **Il contributo emissivo è nullo.**

Analisi della distribuzione delle sorgenti per stato

Le **1.654** sorgenti interessate al passaggio di VOC sono state classificate come segue:

- **1.592 sorgenti accessibili monitorate** che rappresentano l'96,25% del numero totale di sorgenti.
- **56 sorgenti non accessibili (in servizio)** che rappresentano il 3,39% del numero totale di sorgenti.
- **6 sorgenti fuori servizio** che rappresenta il 0,36% del numero totale di sorgenti.

Nelle tabelle e grafici che seguono viene mostrata la distribuzione delle sorgenti ispezionate secondo la tipologia di componente di appartenenza e lo stato.

Figura 6.1 Distribuzione sorgenti per stato

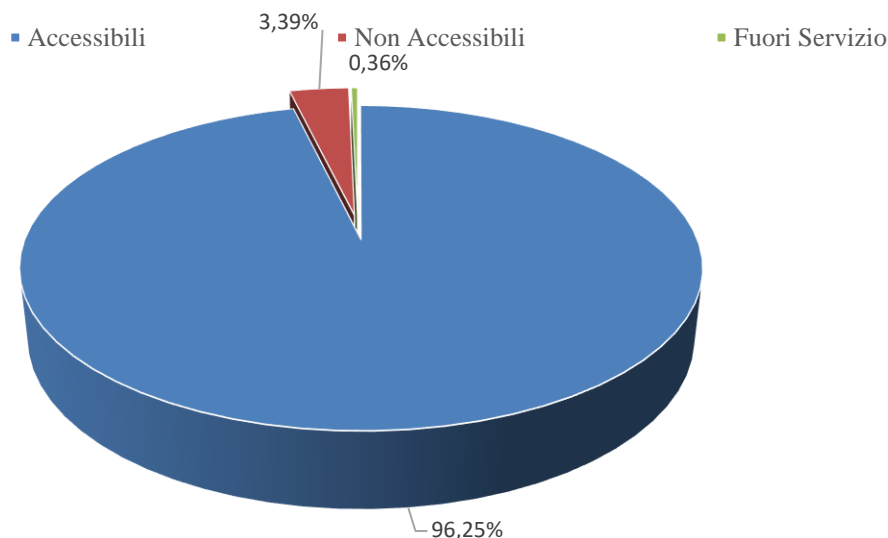
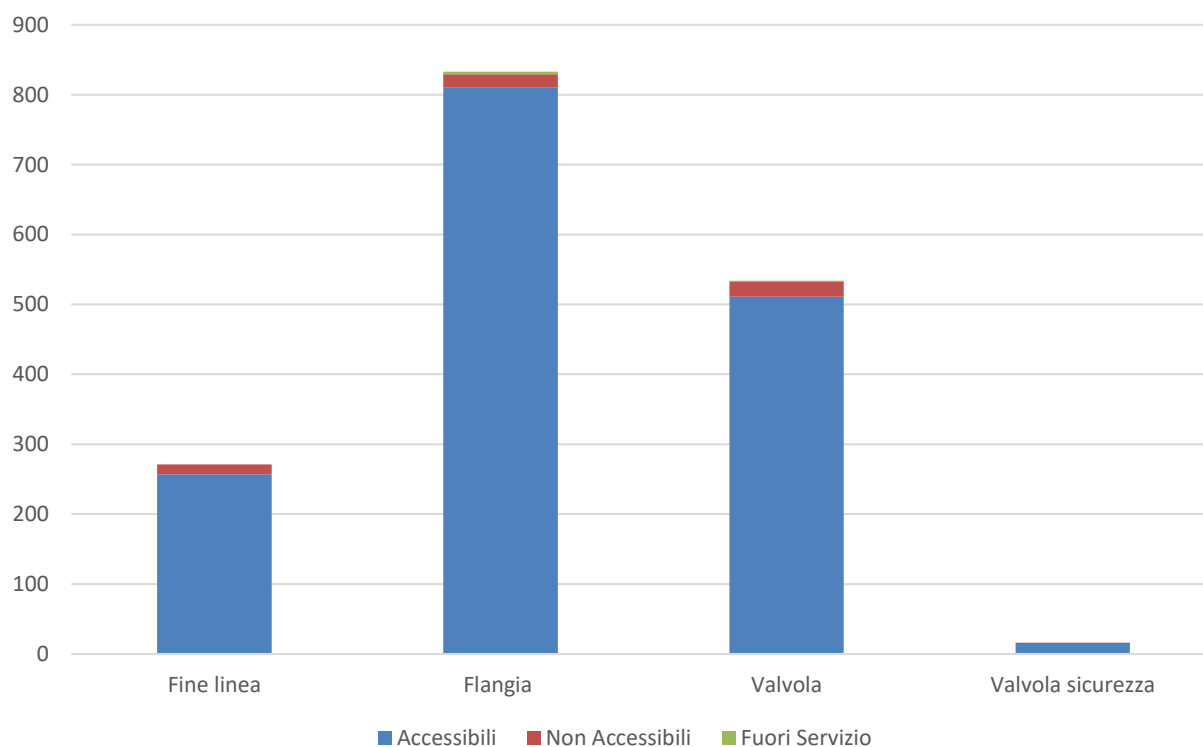


Tabella 6.2 Distribuzione sorgenti per tipologia/stato

COMPONENTE	ACCESSIBILI MISURATE	NON ACCESSIBILI	FUORI SERVIZIO	TOTALE
Fine linea	257	14	0	271
Flangia	810	19	4	833
Valvola	511	21	2	534
Valvola sicurezza	14	2	0	16
Totale	1.592	56	6	1.654

Figura 6.2 Distribuzione sorgenti per tipologia/stato



Analisi della distribuzione delle sorgenti accessibili misurate

Delle **1.592** sorgenti misurate nella campagna in oggetto sono state riscontrate:

- ❖ **6 sorgenti fuori soglia**, ossia con perdita superiore alla Leak definition di 10.000 ppmv;
 - di cui **1 sorgente pegged** ossia con perdita superiore a 99.999 ppmv.

L'indice di divergenza calcolato come il rapporto percentuale tra il numero di sorgenti fuori soglia ed il numero di sorgenti monitorate risulta **0,38%**.

Di seguito viene mostrata la distribuzione delle sorgenti per range di emissione in ppmv

Tabella 6.3 Distribuzione sorgenti monitorate per sezione/range emissivo (ppmv)

Sezione	Range emissivo in ppmv						Totale
	$0 \leq S \leq 10$	$10 < S \leq 10^2$	$10^2 < S \leq 10^3$	$10^3 < S \leq 10^4$	$10^4 < S < 99.999$	$S \geq 99.999$	
CC1	182	18	6	5	1	0	212
CC2	205	12	0	4	1	0	222
CTE B6	302	18	10	3	1	0	334
UNITA_70	766	40	7	8	2	1	824
Totale	1.455	88	23	20	5	1	1.592

Tabella 6.4 Distribuzione sorgenti per tipologia/range emissivo (ppmv)

Componente	Range emissivo in ppmv						Totale
	$0 \leq S \leq 10$	$10 < S \leq 10^2$	$10^2 < S \leq 10^3$	$10^3 < S \leq 10^4$	$10^4 < S < 99.999$	$S \geq 99.999$	
Fine linea	211	30	7	6	3	0	257
Flangia	777	23	6	2	1	1	810
Valvola	454	34	10	12	1	0	511
Valvola sicurezza	13	1	0	0	0	0	14
TOTALE	1.455	88	23	20	5	1	1.592

Sintesi delle stime emissive

Le tabelle seguenti riportano i valori della stima emissiva per impianto e per tipo di componente, dove il numero di componenti comprende le sorgenti accessibili misurate e le non accessibili (in servizio).

Tabella 6.5 Distribuzione emissioni per sezione

Sezione	kg/h	ton/anno
CC1	0,0162	0,142
CC2	0,0092	0,081
CTE B6	0,0344	0,301
UNITA_70	0,2045	1,791
Totale	0,264	2,32

Figura 6.3 Distribuzione emissioni per sezione

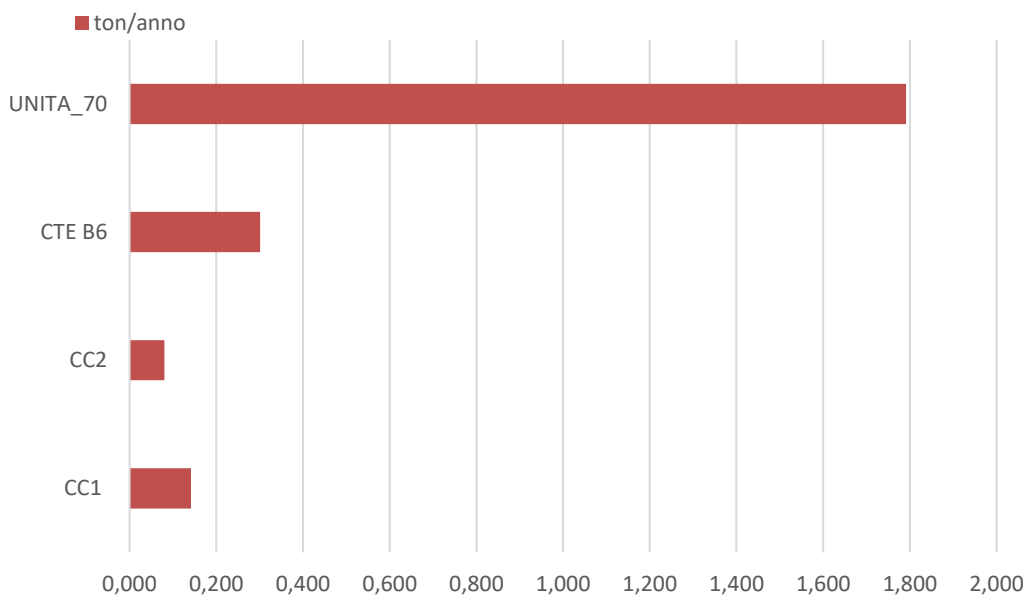
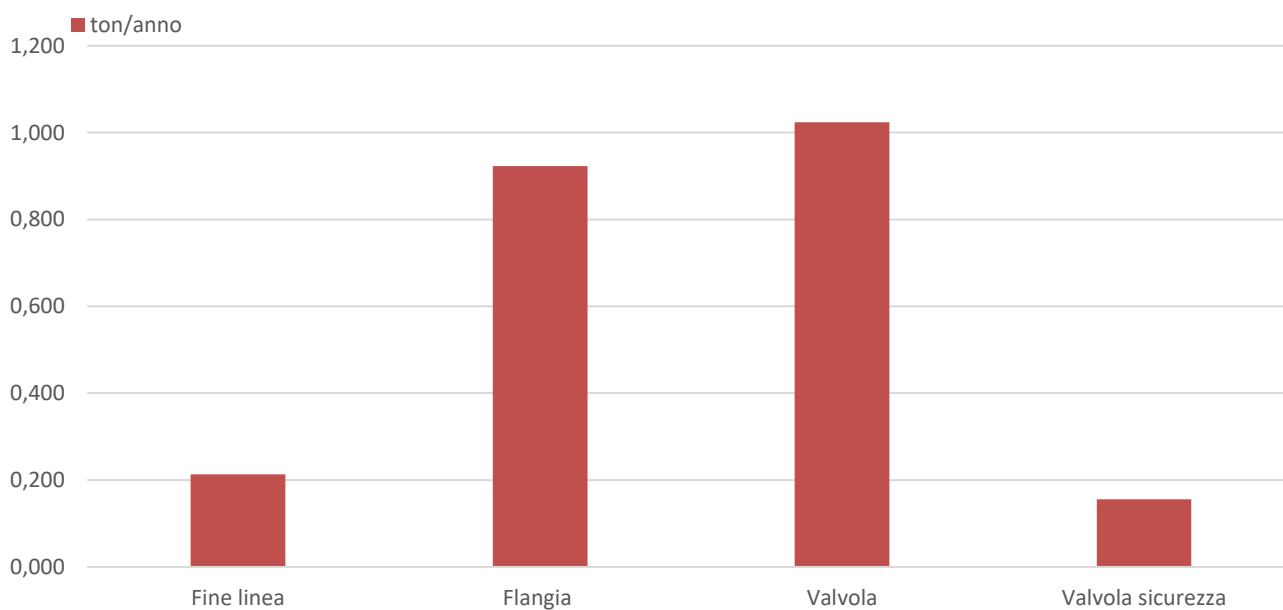


Tabella 6.6 Distribuzione emissioni per componente

Componente	Nr. Componenti	Kg/h (VOC)	Ton/anno (VOC)
Fine linea	271	0,0243	0,213
Flangia	829	0,1053	0,923
Valvola	532	0,1168	1,023
Valvola sicurezza	16	0,0178	0,156
Totale	1.648	0,264	2,32

Figura 6.4 Distribuzione emissioni per componente



7. Dati meteo e di monitoraggio

La campagna di monitoraggio dell'impianto ENI Power di Mantova è stata eseguita tra il 13/04/2022 e il 14/04/2022; di seguito vengono riportati i dati medi relativi alle condizioni meteo.

Tabella 7.1 Dati meteo

Data monitoraggio	TEMP.	UMID.	VV km/h	PIOGGIA mm
13/04/2022	14	57	13	0
14/04/2022	15	52	13	0

Tabella 7.2 Dati di monitoraggio

Data monitoraggio	Sorgenti monitorate	N° Operatori	Media
13/04/2022	1.158	1	1.158
14/04/2022	434	1	434
Totale	1.592	-	796

8. Conclusioni

La campagna di monitoraggio 2022 è stata condotta su **1.592** sorgenti interessate al passaggio di VOC, che corrisponde all' 96,25% del numero totale di sorgenti censite pari a **1.654**. L'emissione calcolata è di **2,315 Ton/anno** VOC per un servizio di 8.760 h.

Dall'ispezione condotta è emerso che:

- sono state rilevate **6** sorgenti fuori soglia ossia con perdita superiore a 10.000 ppm (Leak Definition).
- delle **6** sorgenti fuori soglia **1** risulta 'pegged', ossia con perdita superiore a 99.999 ppm;
- sono state rilevate **1.586** sorgenti nel range $0 \leq \text{ppm} < 10.000$, che risulta il range più popolato;
- è stato riscontrato un indice di divergenza generale dello **0,38%** calcolato come il rapporto percentuale tra il numero di sorgenti fuori soglia (**6**) ed il numero di sorgenti monitorate (**1.592**);



VED