



versalis  
Stabilimento di Ferrara


***RIESAME AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE***

**Allegato E.9.2**

**Relazione descrittiva del programma LDAR attualmente adottato dal Gestore**



**GOLDER**

 <b>versalis</b> Stabilimento di Ferrara	<b>Allegato E.9.2</b>	Data	1 Ottobre 2019
	<b><i>RIESAME AIA</i></b>	Rev.	0
		Pag.	2


## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
---	---------------	---

## Appendici

Appendice 1: Campagna di misura e riduzione delle emissioni fuggitive – Campagna estensiva 2018 –

Impianto GP10 / Impianto GP26

 Stabilimento di Ferrara	<b>Allegato E.9.2</b>	Data	1 Ottobre 2019
	<b>RIESAME AIA</b>	Rev.	0
		Pag.	3

## 1 PREMESSA

Il programma di manutenzione periodica finalizzato all'individuazione delle perdite e alle relative riparazioni LDAR è applicato in ottemperanza a quanto richiesto dal Piano di Monitoraggio e Controllo vigente. Esso prende il via dal censimento di tutte le sorgenti di emissioni fuggitive dell'impianto (valvole, tenute di pompe, compressori, agitatori, PSV, flange e connessioni, terminali di linea, prese campione). Successivamente con frequenza di controllo annuale viene eseguito secondo le modalità operative di seguito riportate:


- svolgimento di campagne di rilievi analitici, mediante l'utilizzo di strumentazione di misura portatile (FID seconda la Norma UNI EN 15446:2008), dei valori di concentrazione di Sostanze Organiche Volatili in corrispondenza delle sorgenti emmissive, ove accessibili;
- svolgimento di campagne di monitoraggio qualitativo, mediante sistemi ottici portatili, per i componenti normalmente esclusi dalla misura con FID di cui al punto precedente in quanto sorgenti non accessibili; stima delle concentrazioni nei casi di sorgenti non accessibili, applicando i fattori medi determinati per la stessa tipologia di componente;
- calcolo delle emissioni annue, sulla base della norma europea UNI EN 15446, in relazione a ciascuna tipologia di sorgente ed ai valori misurati;
- l'archiviazione di tutti i dati attraverso un database che comprende tutti i punti censiti di ciascun impianto e le relative misure;
- riparazione/manutenzione sulle sorgenti emmissive per le quali viene superata la soglia di intervento e re-monitoring.

Lo Stabilimento adotta i seguenti valori di soglia, ovvero i valori di concentrazione misurata nell'intorno della sorgente superati i quali si rende necessario procedere alla riparazione:

- 1000 ppm per tutti gli agenti chimici volatili, non cancerogeni, e per le miscele con meno dello 0,1% p/p di agenti cancerogeni/mutageni;
- 500 ppm per sostanze cancerogene/mutagene (ossia classificate con la frase H350), e miscele contenenti agenti cancerogeni/mutageni in percentuale pari o maggiore all'0,1% p/p.

Si precisa che presso lo Stabilimento non sono presenti sostanze cancerogene.

Al rilevamento dei fuori soglia indicati, l'intervento manutentivo, per componenti per i quali la manutenzione può essere svolta con impianto in marcia, viene avviato nei 5 giorni lavorativi successivi all'individuazione della perdita per concludersi in 15 giorni lavorativi dall'inizio della

 <b>versalis</b>	<b>Allegato E.9.2</b>	Data	1 Ottobre 2019
	<b><i>RIESAME AIA</i></b>	Rev.	0
Stabilimento di Ferrara		Pag.	4


riparazione. Per gli altri componenti, la cui manutenzione per motivi di sicurezza non può essere svolta con impianto in marcia o che richiede la sostituzione del componente, viene comunque programmata nei 5 giorni lavorativi successivi all'individuazione della perdita.

Tutti i componenti dopo manutenzione sono sottoposti al monitoraggio di ricontrollo.

In Appendice 1 sono presentati i report LDAR eseguiti nel 2018, già inoltrati alle Autorità Competenti nell'ambito della trasmissione del Rapporto Annuale relativo all'esercizio 2018, Prot.DIR.390\_AF del 18.04.2019

Si sottolinea che il report relativo all'Impianto GP26 comprende anche l'impianto OFF GAS e le sezioni Pipeline e Torce, mentre non sono presenti i monitoraggi degli Impianti CTZ (in quanto in stato di fermo da agosto 2015) e GP27 (avviato nel luglio 2018).

Per quanto riguarda l'Impianto GP27, come già comunicato con Prot. DIR. 572/AF del 29/06/2018, entro i primi sei mesi dalla data di messa a regime dell'impianto (18 luglio 2019) sarà effettuato il censimento di tutti i componenti (accessibili e non) ed una prima campagna di monitoraggio tramite strumentazione FID, per i componenti accessibili, e con sistemi ottici, per tutti quei componenti non accessibili.

 <b>versalis</b>	<b>Allegato E.9.2</b>	Data	1 Ottobre 2019
	<b><i>RIESAME AIA</i></b>	Rev.	0
Stabilimento di Ferrara		Pag.	5

## APPENDICE 1



**Campagna Estensiva 2018**  
**Stabilimento Versalis di Ferrara**  
**Impianto GP10**

**Campagna di misura e riduzione delle emissioni fuggitive  
di COV**

Rev.	Data	Redatto	Verificato	Approvato
3	06/03/2019	Davide Campochiaro	Ing. Federico Guagliardo	Ing. Francesco Caia

# **SOMMARIO**

<b>1. SCOPO DEL LAVORO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DEFINIZIONI.....</b>	<b>4</b>
<b>3. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 RISULTATI GENERALI .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1.1 FONTI CONTROLLATE:.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.2 EMISSIONI SUPERIORI ALLA SOGLIA 1.000 PPMV: .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.3 MONITORAGGIO PUNTI NON ACCESSIBILI.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.4 DATI METEO E DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>9</b>
<b>4. CALCOLO FLUSSI EMISSIVI.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 ANALISI FLUSSI EMISSIVI PER SEZIONE DI IMPIANTO E TIPO DI FLUIDO .....</b>	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSIONI .....</b>	<b>18</b>

## **1. Scopo del lavoro**

La Società Eni Versalis stabilimento di Ferrara ha commissionato alla società Bureau Veritas Italia SPA l'implementazione di un programma LDAR - Leak Detection and Repair - finalizzato al controllo delle emissioni fuggitive di sostanze organiche volatili, COV.

Scopo della campagna oggetto della seguente relazione è stato quello di:

- Individuare le sorgenti 'fuori soglia' ossia in stato emissivo superiore rispetto alla definizione di perdita di 1.000 ppm e 500 ppm per sorgenti che convogliano fluidi H350, al fine di ridurre le emissioni con successivi interventi di riparazione;
- Redigere un elenco di perdite oggetto di intervento di primo serraggio effettuato da società specializzata nel settore (rif. Tecnomec Engineering S.r.l. in ATI con BV);
- Redigere un elenco di perdite residue, oggetto di un piano di manutenzione effettuato da Stabilimento Versalis di Ferrara.
  
- **Essere in conformità con le norme** e le prescrizioni in vigore:
  - o Protocollo EPA 453/95 (EPA-453/R-95-017, november 1995).
  - o EN 15446 standard di Marzo 2008
  - o EPA Method 21
  - o Autorizzazione Integrata Ambientale della Stabilimento Versalis di Ferrara rif. DM 349 del 15/12/2017
  - o Allegato H – Modalità attuative di un programma LDAR per raffinerie e impianti chimici.

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11004/19/FG/dc Revisione n.03
		Pagina 3 di 18



- **Ottenere il più alto Valore Aggiunto** possibile dalle prestazioni di controllo delle emissioni fuggitive in riferimento a:
  - ☒ Significativa riduzione delle emissioni di idrocarburi in atmosfera;
  - ☒ Saving di prodotto di processo;
  - ☒ Ottimizzazione della preparazione delle Job Card di Turn Around.

## 2. Definizioni

Si definiranno di seguito:

### **Difficilmente Misurabile:**

Sorgente non misurabile in quanto fisicamente non raggiungibile in condizioni di sicurezza

### **Non Accessibile:**

Sorgente non misurabile in quanto fisicamente non raggiungibile perchè coibentata

### **Default-zero:**

Sorgente con emissione  $\leq 1$  ppmv.

### **Emissione misurabile:**

Sorgente con emissione maggiore di 9 ppmv e minore di 99.999 ppmv.

### **Emissione fuori soglia / Perdita:**

Sorgente con emissione fuggitiva  $\geq 500$  ppmv per le linee con presenza di composti cancerogeni (stream H350)

Sorgente con emissione fuggitiva  $\geq 1.000$  ppmv per le linee con assenza di composti cancerogeni (stream No H350)

### **Pegged Value:**

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11004/19/FG/dc Revisione n.03
		Pagina 4 di 18

Sorgente con emissione  $\geq 100.000$  ppmv.

**Unit Average Emission:**

Fattore medio di Emissione per Impianto

**Fattore di Risposta:**

Fattore numerico calcolato per ogni tipologia di strumento che tenendo conto della differenza tra il fluido di calibrazione dell'analizzatore ( $\text{CH}_4$ ) ed il fluido contenuto nello stream monitorato permette la conversione da PPM di  $\text{CH}_4$  a PPM di COV monitorati.

**H350:**

Codice che indica la frase di pericolo per i Fluidi classificati ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (Regolamento CLP).

### 3. Attività di Monitoraggio

La campagna è stata eseguita nel mese di Novembre 2018, sulla base dei dati di censimento già disponibili ed implementati da Bureau Veritas Italia SPA in un nuovo database che si avvale del Software GEF VOC.

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 contenenti VOC, ad eccezione di quelle non accessibili, sono state ispezionate con analizzatori portatili di VOC modello TVA-2020 FID (Thermo Scientific Instruments). Lo strumento FID modello TVA-2020 corregge automaticamente il rumore di fondo portandolo a 0.

I dati registrati durante il monitoraggio sono stati inseriti nel database elettronico interpellabile tramite il software GEF VOC.

#### 3.1 Risultati Generali

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11004/19/FG/dc Revisione n.03
		Pagina 5 di 18

### 3.1.1 Fonti controllate:

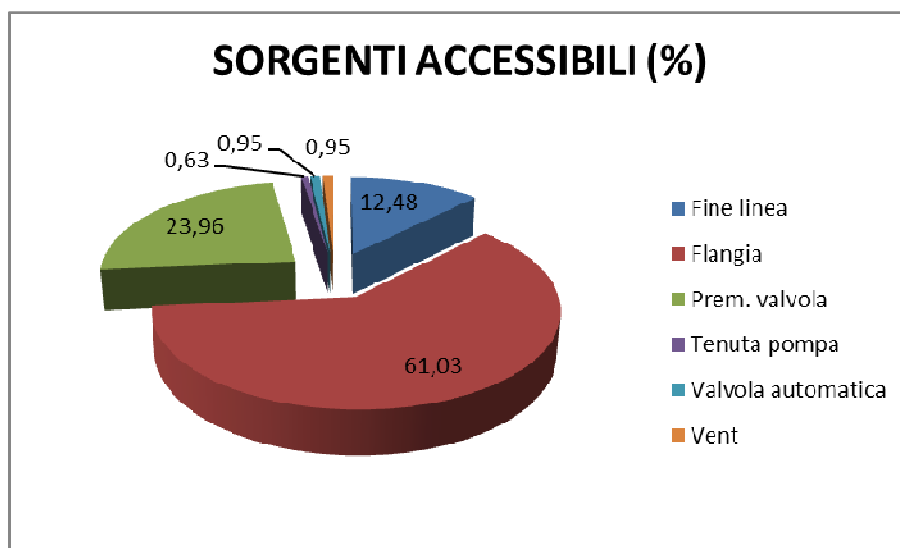
Il programma LDAR per l'impianto GP10 della Stabilimento Versalis di Ferrara, riguarda un totale di **5.364** potenziali sorgenti di emissioni fuggitive censite.

Le sorgenti censite vengono caratterizzate secondo il seguente stato:

- Accessibili/Monitorabili (monitorabili dal piano di calpestio)
- Non Accessibili/Difficilmente Misurabili (in quota o coibentate)

Nella seguente tabella è riportato il dettaglio della distribuzione per l' impianto GP10 delle sorgenti identificate.

IMPIANTO GP 10	Fine linea	Flangia	Premistoppa valvola automatica	Premistoppa valvola manuale	Tenuta pompa	Vent	Totale
SORGENTI ACCESSIBILI	474	2.330	36	917	24	36	3.817
SORGENTI NON ACCESSIBILI	33	1.451	3	56	1	3	1.547
TOTALE	507	3.781	39	973	25	39	5.364



Le **5.364** potenziali sorgenti di emissioni fugitive censite, sono quindi classificate come segue:

- **3.817** sorgenti accessibili che rappresentano il **71,16%** del numero totale di sorgenti di cui nell'ambito dell'attività di monitoraggio di cui al presente report
- **1.547** sorgenti non accessibili/difficilmente misurabili che rappresentano il **28,84%** del totale delle sorgenti identificate. Tali sorgenti sono state oggetto di specifico monitoraggio con metodo SMART LDAR tramite utilizzo di Ircam FLIR GFx320 secondo le modalità descritte nell'allegato H.

### 3.1.2 Emissioni superiori alla soglia 1.000 ppmv:

Nella presente campagna di monitoraggio sono state rilevate prima della manutenzione **15** emissioni superiori al valore di 1.000 ppmv, da sorgenti accessibili, dove 1.000 ppmv è la soglia di emissione usata per definire una perdita di sorgenti che convogliano fluidi non H350 distribuite come segue:

IMPIANTO GP 10 - PRE MANUTENZIONE	Fine linea	Flangia	Premistoppa valvola automatica	Premistoppa valvola manuale	Tenuta pompa	Vent	Totale
PERDITE DA SORGENTI ACCESSIBILI	1	6	1	7	0	0	15

L'indice di divergenza calcolato come rapporto percentuale tra il numero di sorgenti fuori soglia e il numero di sorgenti monitorate prima della manutenzione risulta pari a **0,4%**.

Successivamente alle attività di monitoraggio sono state effettuate le riparazioni (serraggi) – in accordo alle tempistiche prescritte dal PMC-AIA di Stabilimento – a seguito delle quali sono state eliminate **4** perdite.

Pertanto, al termine delle attività di riparazione il totale delle perdite residue (> 1.000 ppmv) è risultato pari **11** (per alcuni di tali componenti i serraggi sono risultati inefficaci e/o non realizzabili in condizioni di esercizio), distribuite come segue:

IMPIANTO GP 10 - POST MANUTENZIONE	Fine linea	Flangia	Premistoppa valvola automatica	Premistoppa valvola manuale	Tenuta pompa	Vent	Totale
PERDITE DA SORGENTI ACCESSIBILI	1	6	0	4	0	0	11

Pertanto, a seguito degli interventi di riparazione delle sorgenti, l'indice di divergenza calcolato come rapporto percentuale tra il numero di sorgenti fuori soglia e il numero di sorgenti monitorate si è ridotto risultando pari a **0,3%**. A valle dell'attività di manutenzione la quantità di sorgenti rilevate come Pegged value (valore emissione>100.000 ppm) è pari a **1**.

### 3.1.3 Monitoraggio punti non accessibili

Le sorgenti non accessibili in servizio sono state monitorate con sistema ottico (Optical gas imaging). A seguito dell'ispezione non sono state riscontrate sorgenti fuori soglia.

Nella seguente Tabella si trova il dettaglio delle rilevazioni

Tipo di sorgente	Totale sorgenti inaccessibili	Totale perdita
Fine linea	33	0
Flangia	1.451	0
Premistoppa valvola automatica	3	0
Premistoppa valvola manuale	56	0
Tenuta pompa	1	0
Vent	3	0
Totale	1.547	0

### 3.1.4 Dati meteo e di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata eseguita durante il mese di Novembre 2018; di seguito vengono riportati i dati medi relativi alle condizioni meteo.

LOCALITA'	DATA	TEMPERATURA MEDIA °C	UMIDITA' %	VENTO MEDIA km/h	PIOGGIA mm
Ferrara	28/11/2018	4	85	1	0
Ferrara	30/11/2018	4	86	0	0

Di seguito una sintetica rappresentazione della distribuzione dei risultati:

Unità GP10 - distribuzione delle misure (X = valore emissivo ppm)	Totale misure	Percentuale sul totale dei punti accessibili
$1 < X \leq 1.000$	109	2,9
$1.000 < X < 100.000$	11	0,3
$X \geq 100.000$	4	0,1

## 4. Calcolo Flussi Emissivi

Per mezzo del software di Gestione delle Emissioni Fuggitive (GEF VOC), unico software la cui conformità alla EN 15446 è stata attestata dall'organismo normativo europeo CEN, è stata effettuata la quantificazione delle emissioni fuggitive di COV relativamente agli impianti della Stabilimento Versalis di Ferrara.

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**

### **Socmi 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.

Gli "screening values" letti in campo sono direttamente 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 2020, 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

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11004/19/FG/dc Revisione n.03 Pagina 10 di 18
---	--	---

Y = Screening value corretto

X = Screening values non corretti (lettura brutà)

A, B = TVA-2020 Response Curve Coefficients

Nel seguente schema sono indicati i metodi utilizzati per la quantificazione delle emissioni per gli impianti interessati alla Campagna di Monitoraggio con FID.

Tipologie di emissione		Metodo di calcolo del flusso
Punti accessibili	Conc < 1 ppmv	TABLE 2-11.DEFAULT-ZERO VALUES: SOCMI PROCESS UNITS
	$1 \text{ ppmv} \leq \text{Conc} < 100.000 \text{ ppmv}$	TABLE 2-9. SOCMI LEAK RATE/SCREENING VALUE CORRELATIONS)
	$\text{Conc} \geq 100.000 \text{ ppmv}$	TABLE 2-13. 100,000 PPMV SCREENING
Punti non accessibili		Unit Average Emission

(Rif. 1995 Protocol for Equipment Leak **Emission Estimates EPA-453/R-95-017**)

Per completezza di informazione, vengono di seguito illustrate le 3 correlazioni citate nella precedente tabella, utilizzate per il calcolo del flusso emissivo. Le correlazioni sono state estratta direttamente dal documento **EPA-453/R-95-017**.

TABLE 2-11. DEFAULT-ZERO VALUES: SOCMI PROCESS UNITS

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

<sup>a</sup>The default zero emission rates are for total organic compounds (including non-VOC's such as methane and ethane).

<sup>b</sup>The light liquid pump default zero value can be applied to compressors, pressure relief valves, agitators, and heavy liquid pumps.



TABLE 2-9. SOCMI LEAK RATE/SCREENING VALUE CORRELATIONS

Equipment type	Correlation <sup>a,b</sup>
Gas valves	Leak rate (kg/hr) = $1.87\text{E-}06 \times (\text{SV})^{0.873}$
Light liquid valves	Leak rate (kg/hr) = $6.41\text{E-}06 \times (\text{SV})^{0.797}$
Light liquid pumps <sup>c</sup>	Leak rate (kg/hr) = $1.90\text{E-}05 \times (\text{SV})^{0.824}$
Connectors	Leak rate (kg/hr) = $3.05\text{E-}06 \times (\text{SV})^{0.885}$

<sup>a</sup>SV = Screening value in ppmv.

<sup>b</sup>These correlations predict total organic compound emission rates.

<sup>c</sup>The correlation for light liquid pumps can be applied to compressor seals, pressure relief valves, agitator seals, and heavy liquid pumps.

TABLE 2-13. 10,000 PPMV AND 100,000 PPMV SCREENING VALUE PEGGED EMISSION RATES FOR SOCMI PROCESS UNITS

Equipment type	10,000 ppmv pegged emission rate (kg/hr/source) <sup>a,b</sup>	100,000 ppmv pegged emission rate (kg/hr/source) <sup>a</sup>
Gas valves	0.024	0.11
Light liquid valves	0.036	0.15
Light liquid pump seals <sup>b</sup>	0.14	0.62
Connectors	0.044	0.22

<sup>a</sup>The SOCMI pegged emission rates are for total organic compounds.

<sup>b</sup>The 10,000 ppmv pegged emission rate applies only when a dilution probe cannot be used or in the case of previously-collected data that contained screening values reported pegged at 10,000 ppmv.

<sup>c</sup>The light liquid pump seal pegged emission rates can be applied to compressors, pressure relief valves, and agitators.

Nella seguente Tabella sono indicati i dettagli dei flussi emissivi dell'impianto GP10 prima e dopo gli interventi di manutenzione. Le ore operative di servizio dell'impianto sono **8760 h/anno**.

UNITA' GP10	Totale sorgenti identificate	Totale sorgenti accessibili	Totale sorgenti inaccessibili	Flusso emissivo COV Campione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale (T/anno)
Pre-manutenzione	5.364	3.817	1.547	6,4	8,2
Post-manutenzione	5.364	3.817	1.547	2,8	4,6
UNITA' GP10	Totale sorgenti identificate	Totale sorgenti accessibili	Totale sorgenti inaccessibili	Flusso emissivo COV campione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale (Kg/h)
Pre-manutenzione	5.364	3.817	1.547	0,73	0,94
Post-manutenzione	5.364	3.817	1.547	0,31	0,53

Dal monitoraggio delle sorgenti non accessibili con tecnica Optimal gas imaging non sono state rilevate perdite.

Dall'analisi dei dati del monitoraggio condotto prima della manutenzione si nota che il flusso totale di emissione delle **5.364** sorgenti identificate negli impianti è di **8,2 T/anno** suddiviso come segue:

- Il flusso totale di emissione delle **15** sorgenti fuori soglia è di **5,9 T/anno** pari a **71,95%** del flusso totale di COV dell'impianto GP10
- Il flusso totale di emissione dovuto alle **3.802** sorgenti sotto la soglia di perdita è di **0,4 T/anno**, pari a **5,37%** del flusso totale di COV dell'impianto GP10.
- Il flusso totale delle emissioni dovuto alle **1.547** sorgenti non accessibili è di **1,8 T/anno** pari a **22,68%** del flusso totale di COV dell'impianto GP10. Il flusso per questo tipo delle sorgenti non accessibili è stato calcolando attraverso la definizione dei fattori medi di emissività in base al monitoraggio effettuato per l'unità GP10.

Gli interventi di serraggio hanno permesso la riduzione delle sorgenti fuori soglia come indicato al paragrafo 3.1.2, nonché una riduzione delle emissioni totali di COV.

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11004/19/FG/dc Revisione n.03 Pagina 13 di 18
---	--	---

L'analisi dei dati di monitoraggio post-manutenzione evidenziano che il flusso totale di emissione delle **5.364** sorgenti identificate negli impianti è di **4,6 T/anno** suddiviso come segue:

- Il flusso totale di emissione dovuto alle **11** sorgenti residue fuori soglia è pari a **2,3 T/anno**, ossia il **50%** del flusso totale di COV dell'impianto GP10.
- Il flusso totale di emissione dovuto alle **3.806** sorgenti al di sotto della soglia di perdita è di **0,4 T/anno**, pari a **8,7%** del flusso totale di COV dell'impianto GP10.
- Il flusso totale delle emissioni dovuto alle **1.547** sorgenti non accessibili è di **1,8 T/anno** pari a **41,3%** del flusso totale di COV dell'impianto GP10

Nella seguente Tabella sono indicati i dettagli dei flussi emissivi delle sorgenti campionate di ogni tipologia di componente prima e dopo gli interventi di manutenzione.

IMPIANTO GP10	Totale sorgenti accessibili monitorate	Flusso emissivo COV Totale prima manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale prima manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (Kg/h)
Fine linea	474	0,1	0,1	0,01	0,01
Flangia	2.330	3,9	3,9	0,44	0,44
Premistoppa valvola automatica	36	0,1	0,1	0,01	0,01
Premistoppa valvola manuale	917	4,1	0,5	0,47	0,06
Tenuta pompa	24	0,1	0,1	0,01	0,01
Vent	36	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	3.817	8,2	4,6	0,94	0,53

#### 4.1 Analisi Flussi Emissivi per sezione di impianto e tipo di fluido

In questo paragrafo si riportano i valori della stima emissiva e della distribuzione dei fuori sogli per zona d'impianto e per tipo di fluido. L'impianto GP10 si suddivide in 4 zone: COMPRESSIONE, IRS, REAZIONE e STOCCAGGIO GPL.

Nella tabella seguente si riporta la distribuzione dei flussi emissivi per sezione di impianto prima della manutenzione:

UNITA' GP10 PRE MANUTENZIONE	Totale sorgenti accessibili	Totale perdite	Divergenza (%)	Flusso emissivo COV Totale (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale (Kg/h)
COMPRESSIONE	1.564	5	0,3	3,5	0,39
IRS	717	2	0,3	1,8	0,22
REAZIONE	886	3	0,3	0,5	0,05
STOCCAGGIO GPL	650	5	0,8	2,4	0,28
TOTALE	3.817	15	0,4	8,2	0,94

Nella successiva tabella viene invece riportata la distribuzione dei flussi emissivi dopo gli interventi di manutenzione, in modo da rendere facile il confronto con il l'analisi prima della manutenzione:

UNITA' GP10 POST MANUTENZIONE	Totale sorgenti accessibili	Totale perdite	Divergenza (%)	Flusso emissivo COV Totale (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale (Kg/h)
COMPRESSIONE	1.564	5	0,3	3,5	0,39
IRS	717	0	0,0	0,5	0,06
REAZIONE	886	3	0,3	0,5	0,05
STOCCAGGIO GPL	650	3	0,5	0,1	0,03
TOTALE	3.817	11	0,3	4,6	0,53

Dalla comparazione dei dati pre e post manutenzione si può evincere la riparazione di **4** sorgenti che corrisponde al **26,66%** del totale di fuori soglia (**15**) riscontrati in fase di monitoraggio. La divergenza è stata ridotta da **0,4%** a **0,3%**.

Di seguito verrà riportata la distribuzione dei flussi emissivi per tipo di prodotto pre e post manutenzione:

UNITA' GP10-tipo di composto	Flusso emissivo COV Campione pre manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV campione pre manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (Kg/h)
ALTRI VOC	0,010	0,080	0,000	0,010
BUTANO	2,400	2,400	0,300	0,280
ETILENE	3,900	5,600	0,450	0,630
METANO	0,020	0,020	0,000	0,000
PROPILENE	0,000	0,100	0,000	0,020
Totale	6,400	8,200	0,730	0,940
UNITA' GP10-tipo di composto	Flusso emissivo COV Campione post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV campione post manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (Kg/h)
ALTRI VOC	0,000	0,100	0,000	0,010
BUTANO	0,100	0,100	0,010	0,020
ETILENE	2,600	4,300	0,290	0,490
METANO	0,020	0,020	0,000	0,000
PROPILENE	0,030	0,100	0,000	0,020
Totale	2,800	4,600	0,310	0,530

Di seguito nel dettaglio viene indicato la composizione degli stream monitorati nell'impianto GP10 di Ferrara:

UNITA' GP 10-composizione degli stream	Composizione equivalente
ETILENE	100% ETILENE
PROPILENE	100% PROPILENE
METANO	100% METANO
BUTANO	100% BUTANO
SOLVENTE ISOPARAFFINE	100% ALTRI VOC

Infine viene rappresentato l'aggregato delle emissioni per tipo prodotto specifico per ogni sezione di impianto GP10.

Sezione GP10 COMPRESSIONE	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (Kg/h)
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
BUTANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	3,5	3,5	0,40	0,40
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	3,5	3,5	0,40	0,40
Sezione GP10 IRS	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (Kg/h)
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
BUTANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	1,7	0,4	0,19	0,04
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPILENE	0,1	0,1	0,02	0,02
Totale	1,8	0,5	0,21	0,06
Sezione GP10 REAZIONE	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (Kg/h)
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
BUTANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,5	0,5	0,05	0,05
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	0,5	0,5	0,05	0,05
Sezione GP10 STOCCAGGIO GPL	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (Kg/h)
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
BUTANO	2,4	0,1	0,28	0,02
ETILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	2,4	0,1	0,28	0,02

## 5. CONCLUSIONI

Il programma LDAR sulle emissioni fuggitive di COV effettuato con monitoraggio con FID su suddetti impianti ha pertanto reso possibile:

- ✓ La quantificazione dettagliata del totale del flusso di emissioni basata su un valore localmente misurato con FID per ogni sorgente accessibile.
- ✓ L'individuazione dettagliata delle perdite su sorgenti accessibili.
- ✓ La pianificazione di interventi di serraggio per eliminare o ridurre la perdita.
- ✓ La redazione di un elenco di perdite residue necessarie alla pianificazione di interventi di riparazione da parte di Stabilimento Versalis di Ferrara e alla conseguente riduzione delle emissioni di flusso totale.
- ✓ Il monitoraggio delle sorgenti non accessibili, con specifico monitoraggio con metodo SMART LDAR tramite utilizzo di Ircam FLIR GFx320 secondo le modalità descritte nell'allegato H.



**BUREAU  
VERITAS**

**Campagna Estensiva 2018**  
**Stabilimento Versalis di Ferrara**  
**Impianto GP26**

**Campagna di misura e riduzione delle emissioni fuggitive  
di COV**

Rev.	Data	Redatto	Verificato	Approvato
3	06/03/2019	Davide Campochiaro	Ing. Federico Guagliardo	Ing. Francesco Caia



# **SOMMARIO**

<b>1. SCOPO DEL LAVORO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DEFINIZIONI .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 RISULTATI GENERALI .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.1 FONTI CONTROLLATE:.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1.2 EMISSIONI SUPERIORI ALLA SOGLIA 1.000 PPMV: .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1.3 MONITORAGGIO PUNTI NON ACCESSIBILI.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.4 DATI METEO E DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>9</b>
<b>4. CALCOLO FLUSSI EMISSIVI.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 ANALISI FLUSSI EMISSIVI PER SEZIONE DI IMPIANTO E TIPO DI FLUIDO .....</b>	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSIONI .....</b>	<b>24</b>

## **1. Scopo del lavoro**

La Società Eni Versalis stabilimento di Ferrara ha commissionato alla società Bureau Veritas Italia SPA l'implementazione di un programma LDAR - Leak Detection and Repair - finalizzato al controllo delle emissioni fuggitive di sostanze organiche volatili, COV.

Scopo della campagna oggetto della seguente relazione è stato quello di:

- Individuare le sorgenti 'fuori soglia' ossia in stato emissivo superiore rispetto alla definizione di perdita di 1.000 ppm e 500 ppm per sorgenti che convogliano fluidi H350, al fine di ridurre le emissioni con successivi interventi di riparazione;
- Redigere un elenco di perdite oggetto di intervento di primo serraggio effettuato da società specializzata nel settore (rif. Tecnomec Engineering S.r.l. in ATI con BV);
- Redigere un elenco di perdite residue, oggetto di un piano di manutenzione effettuato da Stabilimento Versalis di Ferrara.
  
- **Essere in conformità con le norme** e le prescrizioni in vigore:
  - o Protocollo EPA 453/95 (EPA-453/R-95-017, november 1995).
  - o EN 15446 standard di Marzo 2008
  - o EPA Method 21
  - o Autorizzazione Integrata Ambientale della Stabilimento Versalis di Ferrara rif. DM 349 del 15/12/2017;
  - o Allegato H – Modalità attuative di un programma LDAR per raffinerie e impianti chimici.

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11005/19/FG/dc Revisione n.03
		Pagina 3 di 24

- **Ottenere il più alto Valore Aggiunto** possibile dalle prestazioni di controllo delle emissioni fuggitive in riferimento a:
  - ☒ Significativa riduzione delle emissioni di idrocarburi in atmosfera;
  - ☒ Saving di prodotto di processo;
  - ☒ Ottimizzazione della preparazione delle Job Card di Turn Around.

## 2. Definizioni

Si definiranno di seguito:

### **Difficilmente Misurabile:**

Sorgente non misurabile in quanto fisicamente non raggiungibile in condizioni di sicurezza

### **Non Accessibile:**

Sorgente non misurabile in quanto fisicamente non raggiungibile perchè coibentata

### **Default-zero:**

Sorgente con emissione  $\leq 1$  ppmv.

### **Emissione misurabile:**

Sorgente con emissione maggiore di 9 ppmv e minore di 99.999 ppmv.

### **Emissione fuori soglia / Perdita:**

Sorgente con emissione fuggitiva  $\geq 500$  ppmv per le linee con presenza di composti cancerogeni (stream H350)

Sorgente con emissione fuggitiva  $\geq 1.000$  ppmv per le linee con assenza di composti cancerogeni (stream No H350)

### **Pegged Value:**

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11005/19/FG/dc Revisione n.03
		Pagina 4 di 24

Sorgente con emissione  $\geq 100.000$  ppmv.

**Unit Average Emission:**

Fattore medio di Emissione per Impianto

**Fattore di Risposta:**

Fattore numerico calcolato per ogni tipologia di strumento che tenendo conto della differenza tra il fluido di calibrazione dell'analizzatore ( $\text{CH}_4$ ) ed il fluido contenuto nello stream monitorato permette la conversione da PPM di  $\text{CH}_4$  a PPM di COV monitorati.

**H350:**

Codice che indica la frase di pericolo per i Fluidi classificati ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (Regolamento CLP).

### 3. Attività di Monitoraggio

La campagna è stata eseguita tra i mesi di Novembre e Dicembre 2018, sulla base dei dati di censimento già disponibili ed implementati da Bureau Veritas Italia SPA in un nuovo database che si avvale del Software GEF VOC.

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

Tutte le sorgenti censite contenenti VOC, ad eccezione di quelle non accessibili, sono state ispezionate con analizzatori portatili di VOC modello TVA-2020 FID (Thermo Scientific Instruments). Lo strumento FID modello TVA-2020 corregge automaticamente il rumore di fondo portandolo a 0.

I dati registrati durante il monitoraggio sono stati inseriti nel database elettronico interpellabile tramite il software GEF VOC.

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11005/19/FG/dc Revisione n.03
		Pagina 5 di 24

### 3.1 Risultati Generali

#### 3.1.1 Fonti controllate:

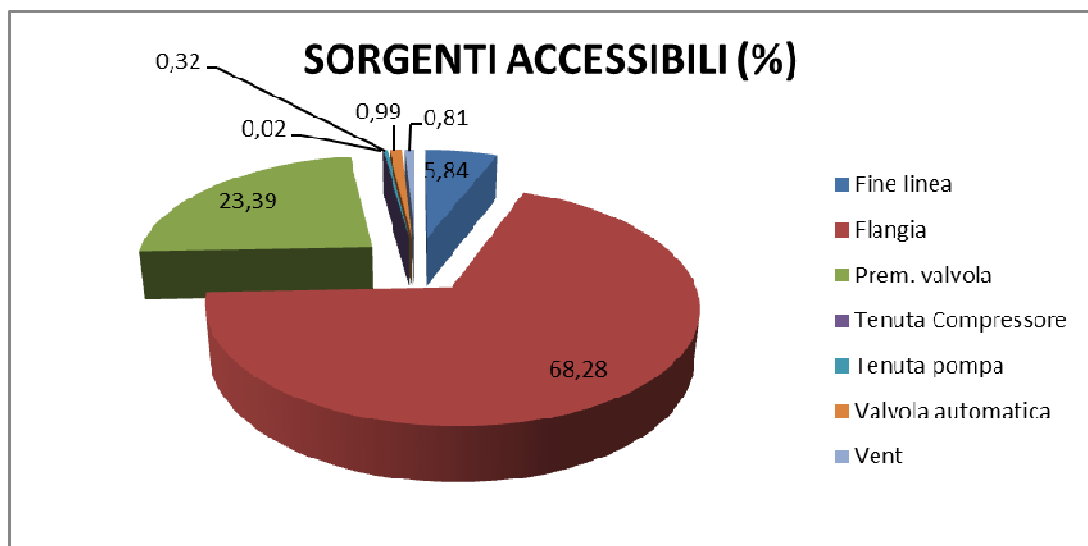
Il programma LDAR per l'impianto GP26 della Stabilimento Versalis di Ferrara, riguarda un totale di **19.986** potenziali sorgenti di emissioni fugitive censite.

Le sorgenti censite vengono caratterizzate secondo il seguente stato:

- Accessibili/Monitorabili (monitorabili dal piano di calpestio)
- Non Accessibili/Difficilmente Misurabili (in quota o coibentate)

Nella seguente tabella è riportato il dettaglio della distribuzione per l'impianto GP26 delle sorgenti identificate.

IMPIANTO GP 26	Fine linea	Flangia	Premistoppa valvola automatica	Premistoppa valvola manuale	Tenuta compressore	Tenuta pompa	Vent	Totale
SORGENTI ACCESSIBILI	1.063	11.711	170	4.011	3	55	139	17.152
SORGENTI NON ACCESSIBILI	105	2.297	11	377	5	3	36	2.834
TOTALE	1.168	14.008	181	4.388	8	58	175	19.986



Le **19.986** potenziali sorgenti di emissioni fugitive censite, sono quindi classificate come segue:

- **17.152** sorgenti accessibili che rappresentano il **85,82%** del numero totale di sorgenti di cui nell'ambito dell'attività di monitoraggio di cui al presente report
- **2.834** sorgenti non accessibili/difficilmente misurabili che rappresentano il **14,18%** del totale delle sorgenti identificate. Tali sorgenti sono state oggetto di specifico monitoraggio con metodo SMART LDAR tramite utilizzo di Ircam FLIR GFx320 secondo le modalità descritte nell'allegato H.

### 3.1.2 Emissioni superiori alla soglia 1.000 ppmv:

Nella presente campagna di monitoraggio sono state rilevate prima della manutenzione **103** emissioni superiori al valore di 1.000 ppmv, da sorgenti accessibili, dove 1.000 ppmv è la soglia di emissione usata per definire una perdita di sorgenti che convogliano fluidi non H350 distribuite come segue:

IMPIANTO GP 26 - PRE MANUTENZIONE	Fine linea	Flangia	Premistoppa valvola automatica	Premistoppa valvola manuale	Tenuta compressore	Tenuta pompa	Vent	Totale
PERDITE DA SORGENTI ACCESSIBILI	8	38	13	44	0	0	0	103

L'indice di divergenza calcolato come rapporto percentuale tra il numero di sorgenti fuori soglia e il numero di sorgenti monitorate prima della manutenzione risulta pari a **0,60%**.

Successivamente alle attività di monitoraggio sono state effettuate le riparazioni (serraggi) – in accordo alle tempistiche prescritte dal PMC-AIA di Stabilimento – a seguito delle quali sono state eliminate **7** perdite.

Pertanto, al termine delle attività di riparazione il totale delle perdite residue (> 1.000 ppmv) è risultato pari **96** (per alcuni di tali componenti i serraggi sono risultati inefficaci e/o non realizzabili in condizioni di esercizio), distribuite come segue:

IMPIANTO GP 26 - POST MANUTENZIONE	Fine linea	Flangia	Premistoppa valvola automatica	Premistoppa valvola manuale	Tenuta compressore	Tenuta pompa	Vent	Totale
PERDITE DA SORGENTI ACCESSIBILI	8	36	12	40	0	0	0	96

Pertanto, a seguito degli interventi di riparazione delle sorgenti, l'indice di divergenza calcolato come rapporto percentuale tra il numero di sorgenti fuori soglia e il numero di sorgenti monitorate si è ridotto risultando pari a **0,56%**. A valle dell'attività di manutenzione la quantità di sorgenti rilevate come Pegged value (valore emissione>100.000 ppm) è pari a **42**.

### 3.1.3 Monitoraggio punti non accessibili

Le sorgenti non accessibili in servizio sono state monitorate con sistema ottico (Optical gas imaging). A seguito dell'ispezione non sono state riscontrate sorgenti fuori soglia.

Nella seguente Tabella si trova il dettaglio delle rilevazioni

Tipo di Sorgente	Totale sorgenti inaccessibili	Totale perdite
Fine linea	105	0
Flangia	2.297	0
Premistoppa valvola automatica	11	0
Premistoppa valvola manuale	377	0
Tenuta compressore	5	0
Tenuta pompa	3	0
Vent	36	0
Totale	2.834	0

### 3.1.4 Dati meteo e di monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata eseguita durante il mese di ottobre 2017; di seguito vengono riportati i dati medi relativi alle condizioni meteo.

LOCALITA'	DATA	TEMPERATURA MEDIA °C	UMIDITA' %	VENTO MEDIA km/h	PIOGGIA mm
Ferrara	20/11/2018	4	94	0	0
Ferrara	21/11/2018	8	81	6	0
Ferrara	22/11/2018	8	91	4	0
Ferrara	23/11/2018	8	95	6	0
Ferrara	29/11/2018	4	70	1	0
Ferrara	03/12/2018	7	86	2	0
Ferrara	04/12/2018	6	87	2	0
Ferrara	05/12/2018	4	96	1	0
Ferrara	06/12/2018	7	83	5	0

Di seguito una sintetica rappresentazione della distribuzione dei risultati:

Unità GP26 - distribuzione delle misure (X = valore emissivo ppm)	Totale misure	Percentuale sul totale dei punti accessibili
$1 < X \leq 1.000$	395	0,023
$1.000 < X < 100.000$	62	0,0036
$X \geq 100.000$	41	0,0023



## 4. Calcolo Flussi Emissivi

Per mezzo del software di Gestione delle Emissioni Fuggitive (GEF VOC), unico software la cui conformità alla EN 15446 è stata attestata dall'organismo normativo europeo CEN, è stata effettuata la quantificazione delle emissioni fuggitive di COV relativamente agli impianti della Stabilimento Versalis di Ferrara.

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**

### **Socmi 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.

Gli "screening values" letti in campo sono direttamente 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 2020, 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

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11005/19/FG/dc Revisione n.03 Pagina 10 di 24
---	--	---

Y = Screening value corretto

X = Screening values non corretti (lettura brutta)

A, B = TVA-2020 Response Curve Coefficients

Nel seguente schema sono indicati i metodi utilizzati per la quantificazione delle emissioni per gli impianti interessati alla Campagna di Monitoraggio con FID.

Tipologie di emissione		Metodo di calcolo del flusso
Punti accessibili	Conc < 1 ppmv	TABLE 2-11.DEFAULT-ZERO VALUES: SOCMI PROCESS UNITS
	$1 \text{ ppmv} \leq \text{Conc} < 100.000 \text{ ppmv}$	TABLE 2-9. SOCMI LEAK RATE/SCREENING VALUE CORRELATIONS)
	$\text{Conc} \geq 100.000 \text{ ppmv}$	TABLE 2-13.100,000 PPMV SCREENING
Punti non accessibili		Unit Average Emission

(Rif. 1995 Protocol for Equipment Leak **Emission Estimates EPA-453/R-95-017**)

Per completezza di informazione, vengono di seguito illustrate le 3 correlazioni citate nella precedente tabella, utilizzate per il calcolo del flusso emissivo. Le correlazioni sono state estratta direttamente dal documento **EPA-453/R-95-017**.

TABLE 2-11. DEFAULT-ZERO VALUES: SOCMI PROCESS UNITS

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

<sup>a</sup>The default zero emission rates are for total organic compounds (including non-VOC's such as methane and ethane).

<sup>b</sup>The light liquid pump default zero value can be applied to compressors, pressure relief valves, agitators, and heavy liquid pumps.

TABLE 2-9. SOCMI LEAK RATE/SCREENING VALUE CORRELATIONS

Equipment type	Correlation <sup>a,b</sup>
Gas valves	Leak rate (kg/hr) = $1.87\text{E-}06 \times (\text{SV})^{0.873}$
Light liquid valves	Leak rate (kg/hr) = $6.41\text{E-}06 \times (\text{SV})^{0.797}$
Light liquid pumps <sup>c</sup>	Leak rate (kg/hr) = $1.90\text{E-}05 \times (\text{SV})^{0.824}$
Connectors	Leak rate (kg/hr) = $3.05\text{E-}06 \times (\text{SV})^{0.885}$

<sup>a</sup>SV = Screening value in ppmv.

<sup>b</sup>These correlations predict total organic compound emission rates.

<sup>c</sup>The correlation for light liquid pumps can be applied to compressor seals, pressure relief valves, agitator seals, and heavy liquid pumps.

TABLE 2-13. 10,000 PPMV AND 100,000 PPMV SCREENING VALUE PEGGED EMISSION RATES FOR SOCMI PROCESS UNITS

Equipment type	10,000 ppmv pegged emission rate (kg/hr/source) <sup>a,b</sup>	100,000 ppmv pegged emission rate (kg/hr/source) <sup>a</sup>
Gas valves	0.024	0.11
Light liquid valves	0.036	0.15
Light liquid pump seals <sup>b</sup>	0.14	0.62
Connectors	0.044	0.22

<sup>a</sup>The SOCMI pegged emission rates are for total organic compounds.

<sup>b</sup>The 10,000 ppmv pegged emission rate applies only when a dilution probe cannot be used or in the case of previously-collected data that contained screening values reported pegged at 10,000 ppmv.

<sup>c</sup>The light liquid pump seal pegged emission rates can be applied to compressors, pressure relief valves, and agitators.

Nella seguente Tabella sono indicati i dettagli dei flussi emissivi dell'impianto GP26 prima e dopo gli interventi di manutenzione. Le ore operative di servizio dell'impianto sono **8760 h/anno**.

UNITA' GP26	Totale sorgenti identificate	Totale sorgenti accessibili	Totale sorgenti inaccessibili	Flusso emissivo COV Campione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale (T/anno)
Pre-manutenzione	19.986	17.152	2.834	60,2	69,0
Post-manutenzione	19.986	17.152	2.834	61,2	70,0
UNITA' GP26	Totale sorgenti identificate	Totale sorgenti accessibili	Totale sorgenti inaccessibili	Flusso emissivo COV campione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale (Kg/h)
Pre-manutenzione	19.986	17.152	2.834	6,87	7,87
Post-manutenzione	19.986	17.152	2.834	6,99	7,98

Dal monitoraggio delle sorgenti non accessibili con tecnica Optical gas imaging non risultano perdite

Dall'analisi dei dati del monitoraggio condotto prima della manutenzione si nota che il flusso totale di emissione delle **19.986** sorgenti identificate negli impianti è di **69 T/anno** suddiviso come segue:

- Il flusso totale di emissione delle **118** sorgenti fuori soglia è di **65,159 T/anno** pari a **94,43%** del flusso totale di COV dell'impianto GP26.
- Il flusso totale di emissione dovuto alle **17.049** sorgenti accessibili sotto la soglia di perdita è di **1,4 T/anno**, pari a **2,03%** del flusso totale di COV dell'impianto GP26
- Il flusso totale delle emissioni dovuto alle **2.834** sorgenti non accessibili è di **8,7 T/anno** pari a **3,54%** del flusso totale di COV dell'impianto GP26. Il flusso per questo tipo delle sorgenti non accessibili è stato calcolando attraverso la definizione dei fattori medi di emissività in base al monitoraggio effettuato per l'unità GP26.

Gli interventi di serraggio hanno permesso la riduzione delle sorgenti fuori soglia come indicato al paragrafo 3.1.2, nonché una riduzione delle emissioni totali di COV. L'analisi dei dati di monitoraggio post-manutenzione evidenziano che il flusso totale di emissione delle **19.986** sorgenti identificate negli impianti è di **69,95 T/anno** suddiviso come segue:

- Il flusso totale di emissione dovuto alle **96** sorgenti residue fuori soglia è pari a **60,2 T/anno**, ossia l'**86,06%** del flusso totale di COV dell'impianto GP26.
- Il flusso totale di emissione dovuto alle **17,056** sorgenti al di sotto della soglia di perdita è di **0,99 T/anno**, pari a **1,6%** del flusso totale di COV dell'impianto GP26.
- Il flusso totale delle emissioni dovuto alle **2.834** sorgenti non accessibili è di **8,7 T/anno** pari a **12,44%** del flusso totale di COV dell'impianto GP26

Nella seguente Tabella sono indicati i dettagli dei flussi emissivi delle sorgenti campionate di ogni tipologia di componente prima e dopo gli interventi di manutenzione.

IMPIANTO GP26	Totale sorgenti accessibili monitorate	Flusso emissivo COV Totale prima manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale prima manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (Kg/h)
Fine linea	1.060	4,7	4,7	0,53	0,53
Flangia	11.673	34,0	34,0	3,88	3,88
Premistoppa valvola automatica	170	3,7	5,8	0,43	0,66
Premistoppa valvola manuale	4.000	26,5	25,4	3,02	2,90
Tenuta compressore	3	0,0	0,0	0,00	0,00
Tenuta pompa	54	0,0	0,0	0,00	0,00
Vent	138	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	17.098	69,0	70,0	7,87	7,98

#### 4.1 Analisi Flussi Emissivi per sezione di impianto e tipo di fluido

In questo paragrafo si riportano i valori della stima emissiva e della distribuzione dei fuori sogli per zona d'impianto e per tipo di fluido. L'impianto GP26 si suddivide in 17 zone: COMPRESSORE MJ502A, COMPRESSORE MJ502B, COMPRESSORI LINEE A-B, DESOLVENTIZZAZIONE, DISTILLERIA A-B, LINEE A-B, NLC, OFF-GAS, PARCO SERBATOI, PURIFICAZIONE A-B, RECUPERO FUEL GAS, STOCCAGGIO ETA, STOCCAGGIO GPL DI REPARTO, STOCCAGGIO GPL TUMULATO, TERMINALE PIPELINES e TORCIA.

Nella tabella seguente si riporta la distribuzione dei flussi emissivi per sezione di impianto prima della manutenzione:

UNITA' GP26 PRE MANUTENZIONE	Totale sorgenti accessibili	Totale perdite	Divergenza(%)	Flusso emissivo COV totale [T/anno]	Flusso emissivo COV totale [kg/h]
COMPRESSORE MJ502A	399	0	0,00	0,1	0,01
COMPRESSORE MJ502B	384	0	0,00	0,3	0,03
COMPRESSORI LINEE A-B	558	5	0,90	3,5	0,40
DESOLVENTIZZAZIONE	375	0	0,00	0,2	0,03
DISTILLERIA A-B	1.049	12	1,14	5,8	0,66
LINEE A-B	2.826	16	0,57	9,1	1,03
NLC	3.831	9	0,23	2,7	0,31
NLC (SUPPLEMENTO 2014)	199	0	0,00	0,1	0,01
NLC REFRIGERANTE	491	0	0,00	0,0	0,00
OFF-GAS	573	0	0,00	0,2	0,03
PARCO SERBATOI	1.615	1	0,06	0,4	0,04
PURIFICAZIONE A-B	1.616	4	0,25	2,4	0,27
RECUPERO FUEL GAS	249	1	0,40	0,2	0,02
STOCCAGGIO ETA	272	0	0,00	0,0	0,00
STOCCAGGIO GPL DI REPARTO	629	10	1,59	6,7	0,77
STOCCAGGIO GPL TUMULATO	724	1	0,14	0,2	0,03
TERMINALE PIPELINES	689	44	6,39	36,9	4,21
TORCIA	673	0	0,00	0,1	0,01
TOTALE	17.152	103	0,60	69,0	7,87

Nella successiva tabella viene invece riportata la distribuzione dei flussi emissivi dopo gli interventi di manutenzione, in modo da rendere facile il confronto con l'analisi prima della manutenzione:

UNITA' GP26 POST MANUTENZIONE	Totale sorgenti accessibili	Totale perdite	Divergenza(%)	Flusso emissivo COV totale [T/anno]	Flusso emissivo COV totale [kg/h]
COMPRESSORE MJ502A	399	0	0,00	0,1	0,01
COMPRESSORE MJ502B	384	0	0,00	0,3	0,03
COMPRESSORI LINEE A-B	558	5	0,90	3,5	0,40
DESOLVENTIZZAZIONE	375	0	0,00	0,2	0,03
DISTILLERIA A-B	1.049	11	1,05	7,9	0,91
LINEE A-B	2.826	14	0,50	6,7	0,77
NLC	3.831	6	0,16	2,7	0,30
NLC (SUPPLEMENTO 2014)	199	0	0,00	0,1	0,01
NLC REFRIGERANTE	491	0	0,00	0,0	0,00
OFF-GAS	573	0	0,00	0,2	0,03
PARCO SERBATOI	1.615	1	0,06	0,4	0,04
PURIFICAZIONE A-B	1.616	4	0,25	3,7	0,42
RECUPERO FUEL GAS	249	0	0,00	0,2	0,02
STOCCAGGIO ETA	272	0	0,00	0,0	0,00
STOCCAGGIO GPL DI REPARTO	629	10	1,59	6,7	0,76
STOCCAGGIO GPL TUMULATO	724	1	0,14	0,2	0,03
TERMINALE PIPELINES	689	44	6,39	36,9	4,21
TORCIA	673	0	0,00	0,1	0,01
TOTALE	17.152	96	0,56	70,0	7,98

Dalla comparazione dei dati pre e post manutenzione si può evincere la riparazione di **7** sorgenti che corrisponde al **6,8%** del totale di fuori soglia (**103**) riscontrati in fase di monitoraggio.

Di seguito verrà riportata la distribuzione dei flussi emissivi per tipo di prodotto pre e post manutenzione:

UNITA' GP26-tipo di composto	Flusso emissivo COV Campione pre manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV campione pre manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale pre manutenzione (Kg/h)
ALTRI VOC	0,013	0,248	0,00	0,03
ENB	0,162	1,638	0,02	0,19
ETANO	0,177	0,266	0,02	0,03
ETILENE	27,073	27,647	3,09	3,16
GLICOLE	0,003	0,003	0,00	0,00
METANO	0,021	0,047	0,00	0,01
PROPANO	9,273	11,803	1,06	1,35
PROPILENE	23,480	26,904	2,68	3,07
TOLUENE	0,022	0,416	0,00	0,05
Totale	60,223	68,972	6,87	7,87
UNITA' GP26-tipo di composto	Flusso emissivo COV Campione post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (T/anno)	Flusso emissivo COV campione post manutenzione (Kg/h)	Flusso emissivo COV Totale post manutenzione (Kg/h)
ALTRI VOC	0,013	0,248	0,00	0,03
ENB	0,162	1,638	0,02	0,19
ETANO	0,182	0,270	0,02	0,03
ETILENE	27,047	27,620	3,09	3,15
GLICOLE	0,003	0,003	0,00	0,00
METANO	0,021	0,100	0,00	0,01
PROPANO	10,132	12,663	1,16	1,45
PROPILENE	23,617	27,041	2,70	3,09
TOLUENE	0,022	0,416	0,00	0,05
Totale	61,197	70,000	6,99	7,98



Di seguito nel dettaglio viene indicato la composizione degli stream monitorati nell'impianto GP26 di Ferrara:

UNITA' GP26 - composizione degli stream	Composizione equivalente
GLICOLE	100% GLICOLE
TOLUENE	100% TOLUENE
ETILENE	100%ETILENE
PROPILENE	100% PROPYLENE
GAS DI TORCIA	8,30% ETANO; 31,02% ETILENE; 27,05% PROPANO; 33,62% PROPYLENE
MIX 3 (GPL DI RECUPERO)	4% ETILENE; 44% PROPANO; 52% PROPYLENE
MIX 1 (CICLO TERMO)	3% ETANO; 10,61% ETILENE; 42,04% PROPANO; 44,35% PROPYLENE
MIX 2 (GAS RECUPERO)	0,3% METANO; 1% ETANO; 3,3% ETILENE; 47% PROPANO; 48,4% PROPYLENE
ETA	100% ALTRI VOC
ENB	100% ENB
MIX 4 (FONDO COLONNA)	73,3% METANO; 2,7% PROPANO; 24% PROPYLENE
MIX ENB/TOLUENE	70% ENB; 30% TOLUENE
FUEL GAS	3,73% ETANO; 14,29% ETILENE; 36,44% PROPANO; 45,54% PROPYLENE
PROPANO	100% PROPANO
METANO	100% METANO
PROPYLENE IN N2	100% PROPYLENE
BLOW DOWN	100% ALTRI VOC

Infine viene rappresentato l'aggregato delle emissioni per tipo prodotto specifico per ogni sezione di impianto GP26.

Sezione GP26: COMPRESSORE MJ502A	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	0,0	0,0	0,01	0,01
PROPYLENE	0,0	0,0	0,01	0,01
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	0,1	0,1	0,01	0,01

Sezione GP26: COMPRESSORE MJ502B	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	0,1	0,1	0,01	0,01
PROPILENE	0,1	0,1	0,01	0,01
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	0,3	0,3	0,03	0,03

Sezione GP26: COMPRESSORI LINEE A-B	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,1	0,1	0,02	0,02
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	1,6	1,6	0,19	0,19
PROPILENE	1,7	1,7	0,19	0,19
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	3,5	3,5	0,40	0,40

Sezione GP26: DESOLVENTIZZAZIONE	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,2	0,2	0,02	0,02
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
TOLUENE	0,1	0,1	0,01	0,01
Totale	0,2	0,2	0,03	0,03

Sezione GP26: DISTILLERIA LINEE A-B	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,5	0,5	0,05	0,05
ETANO	0,0	0,1	0,00	0,01
ETILENE	0,3	0,6	0,03	0,07
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	2,2	3,0	0,25	0,34
PROPILENE	2,6	3,6	0,30	0,41
TOLUENE	0,2	0,2	0,02	0,02
Totale	5,8	7,9	0,66	0,91

Sezione GP26: LINEE A-B	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,4	0,4	0,05	0,05
ETANO	0,2	0,1	0,02	0,01
ETILENE	2,7	2,5	0,31	0,28
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	2,5	1,5	0,29	0,17
PROPILENE	3,2	2,2	0,37	0,25
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	9,1	6,7	1,03	0,77
Sezione GP26: NLC	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,3	0,3	0,03	0,03
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,2	0,2	0,02	0,02
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	1,0	1,0	0,12	0,11
PROPILENE	1,2	1,2	0,14	0,13
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	2,7	2,7	0,31	0,30

Sezione GP26: PARCO SERBATOI	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,3	0,3	0,03	0,03
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
TOLUENE	0,1	0,1	0,01	0,01
Totale	0,4	0,4	0,04	0,04
Sezione GP26: PURIFICAZIONE A-B	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,1	0,1	0,01	0,01
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	1,0	1,0	0,12	0,12
PROPILENE	1,3	2,5	0,14	0,29
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	2,4	3,7	0,27	0,42
Sezione GP26: RECUPERO FUEL GAS	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	0,1	0,0	0,01	0,01
PROPILENE	0,1	0,1	0,01	0,01
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	0,2	0,2	0,02	0,02

Sezione GP26: STOCCAGGIO ETA	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,03	0,03	0,003	0,003
ENB	0,00	0,00	0,000	0,000
ETANO	0,00	0,00	0,000	0,000
ETILENE	0,00	0,00	0,000	0,000
GLICOLE	0,00	0,00	0,000	0,000
METANO	0,00	0,00	0,000	0,000
PROPANO	0,00	0,00	0,000	0,000
PROPILENE	0,00	0,00	0,000	0,000
TOLUENE	0,00	0,00	0,000	0,000
Totale	0,03	0,03	0,003	0,003
Sezione GP26: STOCCAGGIO GPL DI REPARTO	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,3	0,2	0,04	0,03
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	3,1	4,1	0,35	0,47
PROPILENE	3,3	2,3	0,38	0,27
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	6,7	6,7	0,77	0,76
Sezione GP26: STOCCAGGIO GPL TUMULATO	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	0,1	0,1	0,01	0,01
PROPILENE	0,1	0,1	0,01	0,01
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	0,2	0,2	0,03	0,03

Sezione GP26: TERMINALE PIPELINES	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	23,7	23,7	2,71	2,71
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPILENE	13,2	13,2	1,51	1,50
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	36,9	36,9	4,21	4,21
Sezione GP26: TORCIA	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [T/anno]	Flusso emissivo COV totale pre- manutenzione [kg/h]	Flusso emissivo COV totale post- manutenzione [kg/h]
ALTRI VOC	0,0	0,0	0,00	0,00
ENB	0,0	0,0	0,00	0,00
ETANO	0,0	0,0	0,00	0,00
ETILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
GLICOLE	0,0	0,0	0,00	0,00
METANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPANO	0,0	0,0	0,00	0,00
PROPILENE	0,0	0,0	0,00	0,00
TOLUENE	0,0	0,0	0,00	0,00
Totale	0,1	0,1	0,01	0,01

## 5. CONCLUSIONI

Il programma LDAR sulle emissioni fuggitive di COV effettuato con monitoraggio con FID su suddetti impianti ha pertanto reso possibile:

- ✓ La quantificazione dettagliata del totale del flusso di emissioni basata su un valore localmente misurato con FID per ogni sorgente accessibile.
- ✓ L'individuazione dettagliata delle perdite su sorgenti accessibili.
- ✓ La pianificazione di interventi di serraggio per eliminare o ridurre la perdita.
- ✓ La redazione di un elenco di perdite residue necessarie alla pianificazione di interventi di riparazione da parte di Stabilimento Versalis di Ferrara e alla conseguente riduzione delle emissioni di flusso totale.
- ✓ Il monitoraggio delle sorgenti non accessibili, con specifico monitoraggio con metodo SMART LDAR tramite utilizzo di Ircam FLIR GFx320 secondo le modalità descritte nell'allegato H.