



## Campagna LDAR Estensiva 2018 Versalis Mantova

Rev.	Data	Redatto	Verificato	Approvato
06	16/04/2019	Federico Guagliardo	Marco Bertolini	Francesco Caia
05	12/03/2019	Federico Guagliardo	Marco Bertolini	Francesco Caia
04	25/01/2019	Federico Guagliardo	Marco Bertolini	Francesco Caia
03	17/01/2019	Federico Guagliardo	Marco Bertolini	Francesco Caia
02	10/01/2019	Federico Guagliardo	Marco Bertolini	Francesco Caia
01	18/12/2018	Federico Guagliardo	Marco Bertolini	Francesco Caia
00	12/17/2018	Federico Guagliardo	Marco Bertolini	Francesco Caia

# **SOMMARIO**

<b>1.</b>	<b>SCOPO DEL LAVORO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DEFINIZIONI .....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>RISULTATI GENERALI.....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.1</b>	<b>FONTI CONTROLLATE: .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1.2</b>	<b>EMISSIONI SUPERIORI ALLA SOGLIA DI PERDITA .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1.3</b>	<b>MONITORAGGIO PUNTI NON ACCESSIBILI .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1.4</b>	<b>DATI METEO E DI MONITORAGGIO .....</b>	<b>17</b>
<b>4.</b>	<b>CALCOLO FLUSSI EMISSIVI .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1</b>	<b>ANALISI FLUSSI EMISSIVI PER TIPO DI PRODOTTO.....</b>	<b>26</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>33</b>

## **1. Scopo del lavoro**

La Società Eni Versalis stabilimento di Mantova 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 Stabilimento Versalis di Mantova;
- Redigere un elenco di perdite residue oggetto di un piano di manutenzione effettuato da Stabilimento Versalis di Mantova.
- Ricontrollare le suddette perdite a valle dell'intervento di primo serraggio
- Censimento e monitoraggio nel database della sezione di nuova costruzione One Step.
  
- **Essere in conformità con le norme e le prescrizioni in vigore:**
  - Protocollo EPA 453/95 (EPA-453/R-95-017, november 1995).
  - EN 15446 standard di Marzo 2008
  - EPA Method 21
  - Autorizzazione Integrata Ambientale della Stabilimento Versalis di Mantova rif. DVA DEC 2011 0000520 del 16/09/2011 e smi;

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11042/18/FC/MB/fg Revisione n.05
		Pagina 3 di 34

- Piano di Monitoraggio e Controllo ISPRA rilasciato a Stabilimento Versalis di Mantova;
  - Definizione di modalità per l'attuazione dei PMC – Seconda Emanazione (rif. nota ISPRA prot. n. 0018712 del 01/06/2011);
  - Allegato H – Modalità attuative di un programma LDAR per raffinerie e impianti chimici.
- **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.

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11042/18/FC/MB/fg Revisione n.05
		Pagina 4 di 34

## 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 fugitiva  $\geq 10.000$  ppmV per fluidi cancerogeni e non cancerogeni

**Pegged Value:**

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 (CH<sub>4</sub>) ed il fluido contenuto nello stream monitorato permette la conversione da ppm di CH<sub>4</sub> a ppm di COV monitorati;

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11042/18/FC/MB/fg Revisione n.05
		Pagina 5 di 34

**H350:**

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

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: <i>M11042/18/FC/MB/fg</i> Revisione n.05
		Pagina 6 di 34

### 3. Attività di Monitoraggio

La campagna di monitoraggio è stata eseguita tra i mesi di Gennaio e marzo 2018 riportando i dati raccolti da Bureau Veritas Italia S.p.A su un database che si avvale del Software Bureau Veritas GEF VOC.

Il censimento e monitoraggio della nuova sezione One Step è stato effettuato a ottobre 2018.

Durante le campagne trimestrali sui cancerogeni, successive alla campagna estensiva sono stati effettuati i ricontrolli in quelle sorgenti rilevate fuori soglia durante la campagna estensiva ove effettuata la manutenzione su indicazione del personale responsabile di Versalis Mantova.

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.

Le sorgenti non accessibili sono state oggetto di specifico monitoraggio con metodo SMART LDAR tramite utilizzo di Ircam FLIR GFx320 secondo le modalità descritte nell'allegato H.

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°: M11042/18/FC/MB/fg Revisione n.05 Pagina 7 di 34
---	--	---

### 3.1 Risultati Generali

#### 3.1.1 Fonti controllate:

Il programma LDAR per gli impianti dello stabilimento Versalis Mantova, riguarda un totale di 89.866 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 delle sorgenti identificate in tutto lo stabilimento di Mantova.

Tipologia di sorgente	n° sorgenti identificate	n° sorgenti accessibili	% sorgenti accessibili su totale	Sorgenti inaccessibili
Corpo della valvola di ritegno	48	40	83%	8
Fine linea	6451	5981	93%	470
Flangia	58948	41.710	71%	17238
Premistoppa valvola automatica	675	661	98%	14
Premistoppa valvola manuale	21370	20.235	95%	1135
Raccordo	975	898	92%	77
Tappo femmina	249	233	94%	16
Tappo maschio	129	125	97%	4
Tenuta compressore	17	14	82%	3
Tenuta pompa	729	702	96%	27
Vent	184	135	73%	49
<b>Totale</b>	<b>89.866</b>	<b>70.823</b>	<b>79%</b>	<b>19.043</b>

Nella seguente tabella è riportato il dettaglio della distribuzione delle sorgenti identificate divise per impianto.

IMPIANTO PILOTA	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Corpo della valvola di ritegno	48	40	8	40
Fine linea	140	137	3	137
Flangia	3.399	2.813	586	2.813
Premistoppa valvola automatica	82	76	6	76
Premistoppa valvola manuale	1.185	1.137	48	1.137
Raccordo	975	898	77	898
Tappo femmina	236	220	16	220
Tappo maschio	117	113	4	113
Tenuta pompa	30	27	3	27
<b>Totale</b>	<b>6.218</b>	<b>5.467</b>	<b>751</b>	<b>5.467</b>

IMPIANTO LOGISTICA	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	767	721	46	705
Flangia	5.803	3.771	2.032	3.672
Premistoppa valvola automatica	54	54	0	54
Premistoppa valvola manuale	2.057	1.940	117	1.903
Tappo Femmina	3	3	0	3
Tenuta pompa	64	58	6	57
Vent	47	31	16	31
<b>Totale</b>	<b>8.795</b>	<b>6.578</b>	<b>2.217</b>	<b>6.425</b>

IMPIANTO PR11	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	417	374	43	373
Flangia	3.410	2.181	1.229	2.177
Premistoppa valvola automatica	66	65	1	65
Premistoppa valvola manuale	1.322	1.233	89	1.227
Tenuta compressore	5	5	0	5
Tenuta pompa	16	15	1	14
Vent	15	11	4	11
<b>Totale</b>	<b>5.251</b>	<b>3.884</b>	<b>1.367</b>	<b>3.872</b>

IMPIANTO PR12	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	408	369	39	368
Flangia	3.824	2.333	1.491	2.314
Premistoppa valvola automatica	39	38	1	38
Premistoppa valvola manuale	1.451	1.363	88	1.353
Tenuta pompa	56	53	3	53
Vent	10	4	6	4
<b>Totale</b>	<b>5.788</b>	<b>4.160</b>	<b>1.628</b>	<b>4.130</b>

IMPIANTO PR7	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	1.796	1.696	100	1.675
Flangia	17.074	10.985	6.089	10.768
Premistoppa valvola automatica	203	202	1	200
Premistoppa valvola manuale	6.109	5.788	321	5.721
Raccordo	72	70	2	68
Tappo femmina	10	10	0	10
Tappo maschio	12	12	0	11
Tenuta compressore	3	3	0	3
Tenuta pompa	251	244	7	242
Vent	38	23	15	21
<b>Totale</b>	<b>25568</b>	<b>19033</b>	<b>6535</b>	<b>18719</b>

IMPIANTO SAU	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	415	346	69	332
Flangia	1.506	664	842	651
Premistoppa valvola manuale	1.023	1.009	14	952
<b>Totale</b>	<b>2944</b>	<b>2019</b>	<b>925</b>	<b>1935</b>

IMPIANTO ST14	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	79	76	3	76
Flangia	625	588	37	588
Premistoppa valvola automatica	12	12	0	12
Premistoppa valvola manuale	214	213	1	213
Tenuta compressore	4	3	1	3
Tenuta pompa	10	9	1	9
Vent	4	3	1	3
<b>Totale</b>	<b>948</b>	<b>904</b>	<b>44</b>	<b>904</b>

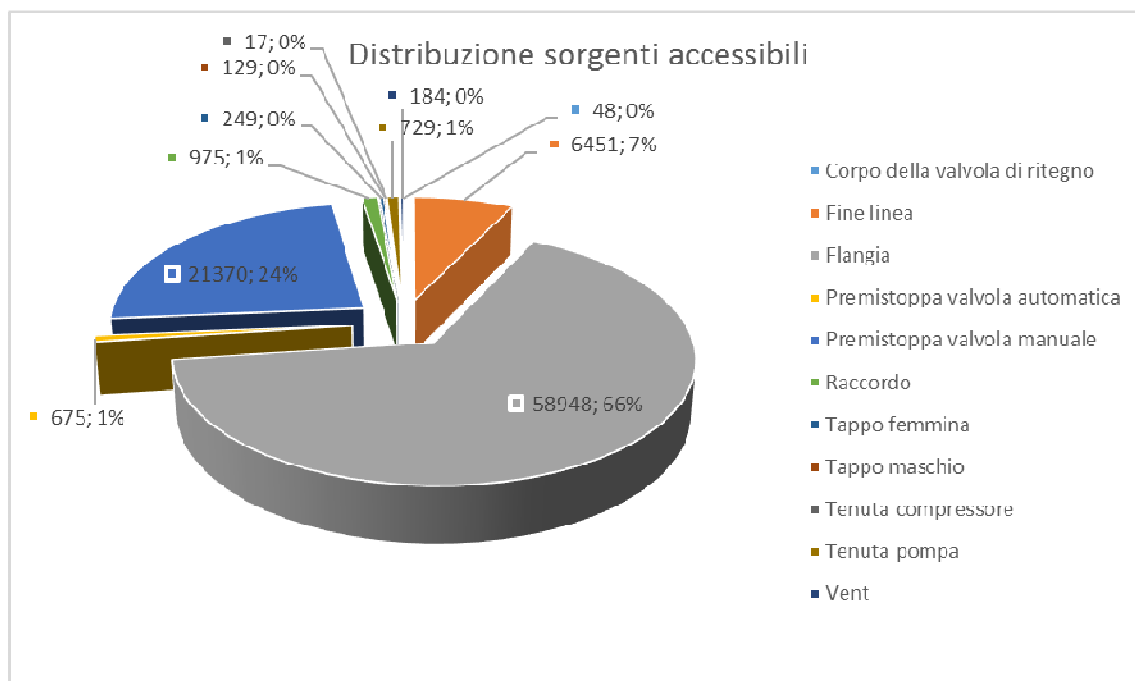
IMPIANTO ST15-12	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	267	261	6	261
Flangia	2.622	2.238	384	2.238
Premistoppa valvola automatica	41	41	0	41
Premistoppa valvola manuale	812	784	28	784
Tenuta pompa	58	55	3	55
Vent	7	7	0	7
<b>Totale</b>	<b>3.807</b>	<b>3.386</b>	<b>421</b>	<b>3.386</b>

IMPIANTO ST16-17-18-19	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	363	348	15	331
Flangia	5.438	4.742	696	4.567
Premistoppa valvola automatica	28	28	0	28
Premistoppa valvola manuale	1.816	1.764	52	1.698
Tenuta pompa	81	79	2	72
Vent	9	9	0	9
<b>Totale</b>	<b>7735</b>	<b>6970</b>	<b>765</b>	<b>6705</b>

IMPIANTO ST20	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	644	590	54	569
Flangia	5.562	4.242	1.320	3.937
Premistoppa valvola automatica	51	48	3	40
Premistoppa valvola manuale	1.772	1.629	143	1.540
Raccordo	2	2	0	2
Tenuta compressore	3	2	1	2
Tenuta pompa	58	58	0	55
Vent	25	23	2	23
<b>Totale</b>	<b>8117</b>	<b>6594</b>	<b>1523</b>	<b>6168</b>

IMPIANTO ST40	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	1.025	937	88	919
Flangia	8.590	6.331	2.259	6.247
Premistoppa valvola automatica	95	94	1	94
Premistoppa valvola manuale	3.256	3.034	222	2.994
Tenuta compressore	2	1	1	1
Tenuta pompa	84	83	1	83
Vent	20	16	4	16
<b>Totale</b>	<b>13.072</b>	<b>10.496</b>	<b>2.576</b>	<b>10.354</b>

IMPIANTO ST8	1 : Misure prima manutenzione			
Tipo di Sorgente	Sorgenti identificate	Sorgenti accessibili	Sorgenti inaccessibili	Sorgenti monitorate
Fine linea	64	62	2	62
Flangia	593	467	126	467
Premistoppa valvola automatica	4	3	1	3
Premistoppa valvola manuale	162	154	8	154
Tenuta pompa	13	13	0	13
Vent	3	2	1	2
<b>Totale</b>	<b>839</b>	<b>701</b>	<b>138</b>	<b>701</b>



Le **89.866** potenziali sorgenti di emissioni fuggitive censite sono quindi classificate come segue:

- **70.823** sorgenti accessibili che rappresentano il **79%** del numero totale di sorgenti nell'ambito dell'attività di monitoraggio di cui al presente report;
- **19.043** sorgenti non accessibili/difficilmente misurabili che rappresentano il **21%** del totale delle sorgenti identificate.

### 3.1.2 Emissioni superiori alla soglia di perdita

Nella presente campagna di monitoraggio sono state rilevate 152 emissioni superiori al valore soglia di perdita, dove 1.000 ppmV è la soglia di emissione usata per definire una perdita di sorgenti che convogliano fluidi non H350 e 500 ppm è la soglia di emissione usata per definire una perdita di sorgenti che convogliano fluidi H350, distribuite come segue:

<i>VERSALIS MANTOVA PRIMA DELLA MANUTENZIONE</i>	<i>Totale sorgenti identificate</i>	<i>Totale sorgenti accessibili</i>	<i>Totale sorgenti non accessibili</i>	<i>Totale perdite H350</i>	<i>Totale perdite NON H350</i>	<i>Percentuale di perdita (%)</i>
IMPIANTO PILOTA	6.218	5.467	751	0	0	0,00%
LOGISTICA	8.795	6.578	2.217	1	17	0,27%
PR11	5.251	3.884	1.367	2	2	0,10%
PR12	5.788	4.160	1.628	3	2	0,12%
PR7	25.568	19.033	6.535	0	76	0,40%
SAU	2.944	2.019	925	0	3	0,15%
SG30	784	631	153	0	1	0,16%
ST14	948	904	44	0	1	0,11%
ST15_12	3.807	3.386	421	0	4	0,12%
ST16_17_18_19	7.735	6.970	765	1	4	0,07%
ST20	8.117	6.594	1.523	4	16	0,30%
ST40	13.072	10.496	2.576	9	5	0,13%
ST8	839	701	138	0	1	0,14%
TOTALE	89866	70823	19043	20	132	0,21%

L'indice di divergenza (oppure % di perdita) calcolato come rapporto percentuale tra il numero di sorgenti fuori soglia e il numero di sorgenti monitorate prima della manutenzione risulta pari a **0,21%**.

Dopo l'operazione di manutenzione le emissioni superiori al valore soglia da sorgenti accessibili è diminuita di 116 perdite, quindi 16 sono le perdite residue a valle dell'intervento di manutenzione.

<i>VERSALIS MANTOVA DOPO LA MANUTENZIONE</i>	<i>Totale sorgenti identificate</i>	<i>Totale sorgenti accessibili</i>	<i>Totale sorgenti non accessibili</i>	<i>Totale perdite H350</i>	<i>Totale perdite NON H350</i>	<i>Percentuale di perdita (%)</i>
IMPIANTO PILOTA	6.218	5.467	751	0	0	0,00%
LOGISTICA	8.795	6.578	2.217	0	9*	0,14%
PR11	5.251	3.884	1.367	0	0	0,00%
PR12	5.788	4.160	1.628	0	0	0,00%
PR7	25.568	19.033	6.535	0	0	0,00%
SAU	2.944	2.019	925	0	2	0,10%
SG30	784	631	153	0	0	0,00%
ST14	948	904	44	0	0	0,00%
ST15_12	3.807	3.386	421	0	1	0,03%
ST16_17_18_19	7.735	6.970	765	0	0	0,00%
ST20	8.117	6.594	1.523	2	0	0,03%
ST40	13.072	10.496	2.576	2	0	0,02%
ST8	839	701	138	0	0	0,00%
TOTALE	89866	70823	19043	4	12	0,02%

L'indice di divergenza (oppure % di perdita) calcolato dopo la manutenzione risulta pari a **0,02%**.

**\*Da luglio 2018 3 sorgenti fuori soglia dell'impianto logistica, sezione stoccaggio pentano, sono state dichiarate fine vita, in quanto è stata dismessa la linea di cui facevano parte.**

Sul totale dei punti accessibili non è stato possibile monitorare 1428 sorgenti così distribuite:

<i>VERSALIS MANTOVA PRIMA DELLA MANUTENZIONE</i>	<i>Totale sorgenti accessibili non monitorate</i>
IMPIANTO PILOTA	0
LOGISTICA	169
PR11	22
PR12	31
PR7	287
SAU	84
SG30	2
ST14	0
ST15_12	0
ST16_17_18_19	265
ST20	426
ST40	142
ST8	0
TOTALE	1428

### 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 sono state riscontrate 0 sorgenti fuori soglia.

### 3.1.4 Dati meteo e di monitoraggio

Di seguito vengono riportati i dati medi relativi alle condizioni meteo rilevate durante i monitoraggi.

DATA	TMEDIA °C	UMIDITA %	VENTO km/h	PIOGGIA mm
18/01/2018	5	57	11	0
19/01/2018	3	73	6	0
23/01/2018	4	74	7	0
24/01/2018	4	77	8	0
25/01/2018	4	86	5	0
26/01/2018	6	84	4	0
30/01/2018	5	95	7	0
31/01/2018	6	95	4	0
01/02/2018	7	95	8	0
02/02/2018	6	90	5	0
05/02/2018	7	59	10	0
06/02/2018	6	69	7	0
07/02/2018	5	88	8	0
12/02/2018	4	84	7	0
13/02/2018	4	75	7	0
14/02/2018	2	68	8	0
15/02/2018	2	68	6	0
16/02/2018	3	72	6	0
19/02/2018	5	64	8	0
20/02/2018	4	66	5	0
21/02/2018	4	71	6	0
23/02/2018	5	78	10	0
26/02/2018	-3	55	6	0
27/02/2018	-3	62	7	0
28/02/2018	-3	68	8	0
01/03/2018	-2	89	7	0
02/03/2018	-1	96	7	0
05/03/2018	4	93	6	0
06/03/2018	6	94	5	0
08/03/2018	8	70	8	0
09/03/2018	9	75	6	0
13/03/2018	10	81	9	0
14/03/2018	9	85	5	0

<i>DATA</i>	<i>TMEDIA °C</i>	<i>UMIDITA %</i>	<i>VENTO km/h</i>	<i>PIOGGIA mm</i>
<i>15/03/2018</i>	8	87	12	0
<i>19/03/2018</i>	5	81	15	0
<i>20/03/2018</i>	6	76	10	0
<i>21/03/2018</i>	6	49	11	0
<i>22/03/2018</i>	5	51	8	0
<i>26/03/2018</i>	9	63	6	0
<i>27/03/2018</i>	12	53	8	0

## 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 Mantova.

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°: M11042/18/FC/MB/fg Revisione n.05 Pagina 19 di 34
---	--	--

Y = Screening value corretto

X = Screening values non corretti (lettura bruta)

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 degli impianti prima e dopo gli interventi di manutenzione. Le ore operative di servizio dell'impianto sono 8760 h/anno.

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: <i>M11042/18/FC/MB/fg</i> Revisione n.05
		Pagina 22 di 34

Nella seguente Tabella sono indicati i dettagli dei flussi emissivi dello stabilimento prima degli interventi di manutenzione.

<i>VERSALIS MANTOVA PRIMA DELLA MANUTENZIONE</i>	<i>Totale sorgenti identificate</i>	<i>Totale sorgenti accessibili</i>	<i>Totale sorgenti non accessibili</i>	<i>Totale perdite H350</i>	<i>Totale perdite NON H350</i>	<i>Percentuale di perdita (%)</i>	<i>Flusso Emissivo COV Totale(kg/anno)</i>
IMPIANTO PILOTA	6.218	5.467	751	0	0	0,00%	76
LOGISTICA	8.795	6.578	2.217	1	17	0,27%	12.987
PR11	5.251	3.884	1.367	2	2	0,10%	1.093
PR12	5.788	4.160	1.628	3	2	0,12%	466
PR7	25.568	19.033	6.535	0	76	0,40%	11.422
SAU	2.944	2.019	925	0	3	0,15%	182
SG30	784	631	153	0	1	0,16%	52
ST14	948	904	44	0	1	0,11%	6.085
ST15_12	3.807	3.386	421	0	4	0,12%	316
ST16_17_18_19	7.735	6.970	765	1	4	0,07%	1.128
ST20	8.117	6.594	1.523	4	16	0,30%	5.453
ST40	13.072	10.496	2.576	9	5	0,13%	2.719
ST8	839	701	138	0	1	0,14%	28
TOTALE	89866	70823	19043	20	132	0,21%	42.000

Dall'analisi dei dati del monitoraggio condotto prima della manutenzione si nota che il flusso totale di emissione delle **89.866** sorgenti identificate negli impianti è di **42 tons/anno** suddiviso come segue:

- Il flusso totale di emissione delle **155** sorgenti fuori soglia è di **32,841 tons/anno** pari a **78,2%** del flusso totale dello stabilimento;
- Il flusso totale di emissione dovuto alle **70.668** sorgenti sotto la soglia di perdita è di **4,111 tons/anno**, pari a **9,8%** del flusso totale dello stabilimento;
- Il flusso totale di emissione dovuto alle **70.823** sorgenti misurate con il FID è di **36,952 tons/anno**, pari a **88%** del flusso totale di emissione dello stabilimento;

- Il flusso totale di emissione dovuto alle **19.043** sorgenti non accessibili e calcolato attraverso l'uso dei Fattori Medi di Emissione (FME) di unità è di **5,048 tons/anno** pari a 12% del flusso totale dello stabilimento.

Nella tabella successiva vengono rappresentati i dettagli dei flussi emissivi dello stabilimento dopo gli interventi di manutenzione.

<i>VERSALIS MANTOVA DOPO LA MANUTENZIONE</i>	<i>Totale sorgenti identificate</i>	<i>Totale sorgenti accessibili</i>	<i>Totale sorgenti non accessibili</i>	<i>Totale perdite H350</i>	<i>Totale perdite NON H350</i>	<i>Percentuale di perdita (%)</i>	<i>Flusso Emissivo COV Totale</i>
IMPIANTO PILOTA	6.218	5.467	751	0	0	0,00%	76
LOGISTICA	8.795	6.578	2.217	0	9*	0,14%	10.868
PR11	5.251	3.884	1.367	0	0	0,00%	1.049
PR12	5.788	4.160	1.628	0	0	0,00%	360
PR7	25.568	19.033	6.535	0	0	0,00%	4.012
SAU	2.944	2.019	925	0	2	0,10%	173
SG30	784	631	153	0	0	0,00%	22
ST14	948	904	44	0	0	0,00%	655
ST15_12	3.807	3.386	421	0	1	0,03%	229
ST16_17_18_19	7.735	6.970	765	0	0	0,00%	136
ST20	8.117	6.594	1.523	2	0	0,03%	1.141
ST40	13.072	10.496	2.576	2	0	0,02%	616
ST8	839	701	138	0	0	0,00%	15
TOTALE	89866	70823	19043	4	12	0,02%	19.351

**\*Da luglio 2018 3 sorgenti fuori soglia dell'impianto logistica, sezione stoccaggio pentano, sono state dichiarate fine fita, in quanto è stata dismessa la linea di cui facevano parte.**

Dall'analisi dei dati del monitoraggio condotto a valle della manutenzione si nota che il flusso totale di emissione delle **89.866** sorgenti identificate negli impianti è diminuito al valore di **19,351 tons/anno** suddiviso come segue.

Il flusso totale di emissione delle **16** sorgenti fuori soglia è di **9,829 tons/anno** pari a **50,8%** del flusso totale dello stabilimento;

- Il flusso totale di emissione dovuto alle **70.807** sorgenti sotto la soglia di perdita è di **4,474 tons/anno**, pari al **23,1%** del flusso totale dello stabilimento;
- Il flusso totale di emissione dovuto alle **70.823** sorgenti misurate con il FID è di **14,303 tons/anno** a seguito degli interventi di manutenzione, pari a **73,9%** del flusso totale di emissione dello stabilimento;
- Il flusso totale di emissione dovuto alle **19.043** sorgenti non accessibili e calcolato attraverso l'uso dei Fattori Medi di Emissione (FME) di unità è di **5,048 tons/anno** pari a **26,1%** del flusso totale dello stabilimento.

Negli allegati I e II è riportata l'analisi dettagliata per impianto e tipologia di sorgente.

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: <i>M11042/18/FC/MB/fg</i> Revisione n.05
		Pagina 25 di 34

#### 4.1 Analisi Flussi Emissivi per tipo di prodotto

Sono stati oggetto di ispezione tutti i componenti accessibili e non accessibili delle attrezzature dello stabilimento in servizio convoglianti fluidi con presenza VOC.

In questo paragrafo si riporta la distribuzione dei flussi emissivi per tipo di prodotto prima della manutenzione calcolata basandosi sulla composizione dei fluidi:

<i>Flusso emissivo per prodotto prima della manutenzione</i>	<i>Portata del campione (Kg/anno)</i>	<i>Portata totale (Kg/anno)</i>
1,4-DIETILBENZENE	30	48
2METBZF	30	32
ACETOFENONE	29	81
ACETONE	2.860	3.298
ACIDO DODECILBENZENSOLFONICO	1	5
ACRILONITRILE	42	57
ALFAMETILSTIROLO	666	793
ALTRI VOC	3.258	4.075
BENZENE	169	424
BUTILBENZENE	30	32
BUTADIENE	21	25
C5	2.719	2.719
CICLOESANOLO	125	243
CICLOESANONE	233	997
CIMENE	0	0
CLORURO DI ETILE	1.340	1.344
CUMENE	4.423	4.908
CUMENE IDROPEROSSIDO	78	132
DECANO	0	0
DIETILENGLICOLE	8	24
EPTANO	8	10
ESANO	0	0
ETIL-BENZENE	262	384
ETILENE	2.756	2.786
FDC	0	0
FENILBUTENE	228	242
FENOLO	292	510
IDROGENO	48	71

<i>Flusso emissivo per prodotto prima della manutenzione</i>	<i>Portata del campione (Kg/anno)</i>	<i>Portata totale (Kg/anno)</i>
METANO	6.906	7.223
PENTANO	7.445	7.556
POLIETILBENZENE	26	43
STIRENE	2.903	3.866
TERBUTIL-CATECOLO TBC	0	2
TOLUENE	12	67
XILENI	0	1
Totale	36952	42000

Di seguito la distribuzione dei flussi emissivi per tipo di prodotto dopo la manutenzione.

<i>Flusso emissivo per prodotto dopo la manutenzione</i>	<i>Portata del campione (Kg/anno)</i>	<i>Portata totale (Kg/anno)</i>
1,4-DIETILBENZENE	19	37
2METBZF	6	8
ACETOFENONE	29	81
ACETONE	1.827	2.265
ACIDO DODECILBENZENSOLFONICO	1	5
ACRILONITRILE	41	56
ALFAMETILSTIROLO	253	380
ALTRI VOC	440	1.258
BENZENE	107	361
BUTILBENZENE	6	8
BUTADIENE	21	25
C5	4	4
CICLOESANOLO	114	232
CICLOESANONE	179	943
CIMENE	0	0
CLORURO DI ETILE	35	38
CUMENE	1.455	1.940
CUMENE IDROPEROSSIDO	64	118
DECANO	0	0
DIETILENGLICHE	8	24
EPTANO	8	10
ESANO	0	0

<i>Flusso emissivo per prodotto dopo la manutenzione</i>	<i>Portata del campione (Kg/anno)</i>	<i>Portata totale (Kg/anno)</i>
ETIL-BENZENE	135	257
ETILENE	2.647	2.678
FDC	0	0
FENILBUTENE	44	58
FENOLO	151	370
IDROGENO	29	52
METANO	975	1.292
PENTANO	5.511	5.622
POLIETILBENZENE	26	43
STIRENE	155	1.118
TERBUTIL-CATECOLO TBC	0	2
TOLUENE	10	65
XILENI	0	1
<b>Totale</b>	<b>14303</b>	<b>19351</b>

Nelle seguenti tabelle è riportato il dettaglio della distribuzione dei flussi per tipo di prodotto suddivisa per impianto a valle delle misurazioni post manutenzione (ove presenti).

IMPIANTO PILOTA		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
ACRILONITRILE	2	2
ALTRI VOC	8	9
BUTADIENE	21	25
EPTANO	8	10
ESANO	0	0
ETIL-BENZENE	6	7
PENTANO	0	0
STIRENE	22	23
<b>Totale</b>	<b>68</b>	<b>76</b>

LOGISTICA		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
ACETONE	1564	1919
ACRILONITRILE	18	24
ALTRI VOC	10	26
BENZENE	15	104
CICLOESANOLO	34	40
CICLOESANONE	20	30
CUMENE	22	51
ETIL-BENZENE	4	44
ETILENE	2638	2645
PENTANO	5485	5594
STIRENE	9	331
TOLUENE	7	60
<b>Totale</b>	<b>9826</b>	<b>10868</b>

PR11		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
ALTRI VOC	39	137
BENZENE	0	1
CICLOESANOLO	8	100
CICLOESANONE	33	765
FENOLO	9	14
IDROGENO	27	31
POLIETILBENZENE	0	0
<b>Totale COV</b>	<b>90</b>	<b>1018</b>
<b>Totale Emissioni</b>	<b>117</b>	<b>1049</b>

PR12		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
ACETOFENONE	1	1
ACETONE	0	0
ALFAMETILSTIROLO	27	28
ALTRI VOC	50	58
BENZENE	10	12
CICLOESANOLO	72	90
CICLOESANONE	126	149
CUMENE	12	13
FENOLO	5	8
<b>Totale</b>	<b>304</b>	<b>360</b>

PR7		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
2METBZF	6	8
ACETOFENONE	28	79
ACETONE	262	344
ACIDO DODECILBENZENSOLFONICO	1	5
ALFAMETILSTIROLO	223	349
ALTRI VOC	297	734
BENZENE	0	0
BUTILBENZENE	6	8
CICLOESANOLO	0	2
CIMENE	0	0
CUMENE	1420	1875
CUMENE IDROPEROSSIDO	64	118
DIETILENGLICOLE	8	24
FDC	0	0
FENILBUTENE	44	58
FENOLO	137	347
IDROGENO	2	21
METANO	35	36
TERBUTIL-CATECOLO TBC	0	2
<b>Totale COV</b>	<b>2531</b>	<b>3991</b>
<b>Totale Emissioni</b>	<b>2533</b>	<b>4012</b>

SAU		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
ALTRI VOC	9	33
BENZENE	0	0
CUMENE	0	0
ETIL-BENZENE	0	1
METANO	136	137
XILENI	0	1
<b>Totale</b>	<b>146</b>	<b>173</b>

SG30		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
ACETONE	0,95	1,35
ACRILONITRILE	0,10	0,14
ALTRI VOC	2,86	4,06
BENZENE	1,33	1,89
ETIL-BENZENE	3,34	4,74
METANO	6,80	7,99
TOLUENE	0,95	1,35
<b>Totale</b>	<b>16,33</b>	<b>21,52</b>

ST14		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
C5	4,15	4,24
PENTANO	24,97	26,11
STIRENE	20,34	624,99
<b>Totale</b>	<b>49,47</b>	<b>655,33</b>

ST15_12		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
BENZENE	0,01	0,01
ETIL-BENZENE	28,95	33,55
METANO	133,81	133,81
PENTANO	1,12	1,22
STIRENE	54,56	60,71
TOLUENE	0,00	0,00
<b>Totale</b>	<b>218,44</b>	<b>229,29</b>

ST16_17_18_19		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
ACRILONITRILE	20,77	29,92
ALFAMETILSTIROLO	0,42	0,42
BENZENE	0,05	0,06
CLORURO DI ETILE	0,00	0,01
ETIL-BENZENE	20,43	29,68
METANO	42,30	42,30
STIRENE	23,91	33,41
TOLUENE	0,03	0,03
<b>Totale</b>	<b>107,92</b>	<b>135,83</b>

ST20		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
1,4-DIETILBENZENE	8,35	22,10
ALTRI VOC	11,97	183,39
BENZENE	32,63	153,85
CLORURO DI ETILE	34,35	37,76
ETIL-BENZENE	27,20	78,01
ETILENE	0,07	16,83
METANO	425,13	629,98
POLIETILBENZENE	2,26	7,17
STIRENE	2,84	9,36
TOLUENE	0,90	2,13
<b>Totale</b>	<b>545,70</b>	<b>1140,60</b>

ST40		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
1,4-DIETILBENZENE	10,88	14,64
ALTRI VOC	11,95	72,86
BENZENE	46,67	88,54
CLORURO DI ETILE	0,15	0,25
ETIL-BENZENE	45,92	59,63
ETILENE	9,52	15,50
METANO	196,54	304,30
POLIETILBENZENE	23,77	35,83
STIRENE	15,30	23,30
TOLUENE	0,92	1,54
<b>Totale</b>	<b>361,63</b>	<b>616,39</b>

ST8		
Prodotto	Portata del campione	Portata totale
ALFAMETILSTIROLO	2,78	2,78
STIRENE	6,86	11,77
<b>Totale</b>	<b>9,64</b>	<b>14,55</b>

## 5. CONCLUSIONI

1.

Il programma LDAR sulle emissioni fuggitive di COV effettuato con monitoraggio con FID sugli impianti dello stabilimento Versalis Mantova ha pertanto reso possibile:

- ✓ Il censimento delle potenziale sorgenti di emissioni fuggitive secondo “Allegato H – Modalità attuative di un programma LDAR per raffinerie e impianti chimici – ISPRA”.
- ✓ La quantificazione dettagliata del totale del flusso di emissioni basata su un valore localmente misurato con FID per ogni sorgente accessibile.

	Totale emissioni
Emissioni COV	19.351
Idrogeno	52
Totale Emissioni	19.403

- ✓ L'individuazione dettagliata delle perdite su sorgenti accessibili.
- ✓ La redazione di un elenco di perdite residue da utilizzarsi nella pianificazione di successivi interventi di manutenzione aventi come obiettivo l'ulteriore riduzione delle emissioni totali di COV.
- ✓ Il confronto del flusso emissivo per impianto, tipo di sorgente e per tipo di prodotto nei casi prima e dopo l'operazione di manutenzione delle perdite.

Di seguito una sintetica rappresentazione della distribuzione dei risultati:

Distribuzione dei range emissivi (ppmv) post manutenzione							
Impianto	0≤S≤10	10<S≤100	100<S≤1.000	1.000<S≤10.000	10.000<S<100.000	S≥100.000	Totale
IMPIANTO PILOTA	5.354	107	6	0	0	0	5.467
LOGISTICA	6.252	117	50	1	1	4	6.425
PR11	3.783	76	13	0	0	0	3.872
PR12	3.879	227	24	0	0	0	4.130
PR7	18.160	350	209	0	0	0	18.719

Dipartimento Industria Ufficio di MILANO		Chrono N°: M11042/18/FC/MB/fg Revisione n.05 Pagina 33 di 34
---	--	--

Distribuzione dei range emissivi (ppmv) post manutenzione							
Impianto	0≤S≤10	10<S≤100	100<S≤1.000	1.000<S ≤10.000	10.000<S <100.000	S≥100.000	Totale
SAU	1.929	3	1	1	1	0	1.935
SG30	609	20	0	0	0	0	629
ST14	879	5	20	0	0	0	904
ST15_12	3.325	50	10	0	1	0	3.386
ST16_17_18_19	6.636	61	8	0	0	0	6.705
ST20	5.981	98	87	2	0	0	6.168
ST40	10.178	96	78	2	0	0	10.354
ST8	691	10	0	0	0	0	701
<b>Totale</b>	<b>67.656</b>	<b>1.220</b>	<b>506</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>69.395</b>