 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	CLIENTE / CUSTOMER Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB 2013607-100000	UNITÀ / UNIT 00
	LUOGO / PLANT LOCATION Rosignano Marittimo (LI) Italia	SPC No. AM-RT10017	
	PROGETTO / PROJECT MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE	Sh. 1 of 100	REV. 0

ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE

ESECUZIONE MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE

STABILIMENTO SOLVAY CHIMICA
ROSIGNANO

ANNO 2013

3					
2					
1	EMESSO / ISSUE				
0	EMESSO / ISSUE	11/12/2013	R.Diana F. Esu	G.L. Pittoni	A. Viola
REV.	DESCRIZIONE: STIMA EMISSIONI FUGGITIVE DI COV DESCRIPTION	DATA DATE	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 2 of 100	REV.			
			0			

Sommario

INTRODUZIONE 8

1.	APPLICAZIONE DELLA PROCEDURA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI FUGGITIVE ALLE COMPONENTI DI PROCESSO DELLA UNITÀ CLOROMETANI.....	9
1.1.	COMPONENTI SOTTOPOSTE AL MONITORAGGIO E CAMPAGNE ESEGUITE	9
1.2.	METODOLOGIA APPLICATA.....	11
2.	RISULTATI DELLA ANALISI DEI DATI DEL MONITORAGGIO DELLA CAMPAGNA 1 – ANNO 2013.....	14
2.1.	ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 1.....	14
2.1.1.	METODOLOGIA SMART LDAR MISTA.....	14
2.1.2.	METODOLOGIA LDAR CLASSICA.....	23
2.1.3.	CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 1	24
2.2.	ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 11.....	28
2.2.1.	METODOLOGIA SMART LDAR MISTA.....	29
2.2.2.	METODOLOGIA LDAR CLASSICA.....	37
2.2.3.	CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 11	38
3.	RISULTATI DELLA ANALISI DEI DATI DEL MONITORAGGIO DELLA CAMPAGNA 2 – ANNO 2013.....	42
3.1.	ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 2.....	42
3.1.1.	METODOLOGIA SMART LDAR MISTA.....	42
3.1.2.	METODOLOGIA LDAR CLASSICA.....	51
3.1.3.	CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 2	52
3.2.	ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 21.....	56
3.2.1.	METODOLOGIA SMART LDAR MISTA.....	57
3.2.2.	METODOLOGIA LDAR CLASSICA.....	65
3.2.3.	CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 21	66
4.	RISULTATI DELLA ANALISI DEI DATI DEL MONITORAGGIO DELLA CAMPAGNA 3 – ANNO 2013.....	70
4.1.	ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 3.....	70
4.1.1.	METODOLOGIA SMART LDAR MISTA.....	70
4.1.2.	METODOLOGIA LDAR CLASSICA.....	79
4.1.3.	CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 3	80
4.2.	ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI DURANTE LA CAMPAGNA 31.....	84
4.2.1.	METODOLOGIA SMART LDAR MISTA.....	85
4.2.2.	METODOLOGIA LDAR CLASSICA.....	94
4.2.3.	CONCLUSIONE MONITORAGGIO CAMPAGNA 31	95
	ALLEGATI	100

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 3 of 100		REV.		
				0		

Indice delle tabelle

Tabella 1.1-1- Componenti di processo e punti di emissione sottoposti al monitoraggio delle emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani dello stabilimento Solvay di Rosignano Marittimo.	10
Tabella 1.2-1- Fluidi di processo – Unità di Impianto Clorometani.	12
Tabella 1.2-2- Numero di componenti di processo e relativa metodologie di monitoraggio utilizzata -	13
Tabella 2.1.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 1 - metodologia Smart LDAR Mista.	14
Tabella 2.1.1-2- Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermaCAM™ GasFindIR™.	15
Tabella 2.1.1-3- Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.	16
Tabella 2.1.1-4- Peso percentuale per classe di perdita.	16
Tabella 2.1.1-5- Inferenza statistica.	17
Tabella 2.1.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013.	18
Tabella 2.1.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 1.	19
Tabella 2.1.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 1.	23
Tabella 2.1.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 1.	24
Tabella 2.2-1- Conteggio componenti di processo totali e in perdita distinte per metodologia di monitoraggio - Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 1.	28
Tabella 2.2.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 11- Metodologia Smart LDAR	29
Tabella 2.2.1-2 - Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermaCAM™ GasFindIR™ relativo alla CAMPAGNA 11.	30
Tabella 2.2.1-3 - Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.	30
Tabella 2.2.1-4 - Peso percentuale per classe di perdita.	31
Tabella 2.2.1-5 - Inferenza statistica.	31
Tabella 2.2.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013 distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 11.	32
Tabella 2.2.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 11.	33
Tabella 2.2.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 11.	37

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 4 of 100	REV.			
			0			

Tabella 2.2.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 11.	38
Tabella 3.1.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 2 - metodologia Smart LDAR Mista.....	42
Tabella 3.1.1-2- Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermaCAM™ GasFindIR™.	43
Tabella 3.1.1-3- Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.....	44
Tabella 3.1.1-4- Peso percentuale per classe di perdita.	44
Tabella 3.1.1-5- Inferenza statistica.....	45
Tabella 3.1.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013.....	46
Tabella 3.1.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 2.	47
Tabella 3.1.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 2.	51
Tabella 3.1.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 2.	52
Tabella 3.2-1- Conteggio componenti di processo totali e in perdita distinte per metodologia di monitoraggio - Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 2.....	56
Tabella 3.2.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 21- Metodologia Smart LDAR	57
Tabella 3.2.1-2 - Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermaCAM™ GasFindIR™ relativo alla CAMPAGNA 21.....	58
Tabella 3.2.1-3 - Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.....	58
Tabella 3.2.1-4 - Peso percentuale per classe di perdita.....	59
Tabella 3.2.1-5 - Inferenza statistica.	59
Tabella 3.2.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013 distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 21.....	60
Tabella 3.2.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 21.....	61
Tabella 3.2.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 21.	65
Tabella 3.2.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 21.	66
Tabella 4.1.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 3 - metodologia Smart LDAR Mista.....	70
Tabella 4.1.1-2- Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermaCAM™ GasFindIR™.	71
Tabella 4.1.1-3- Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.....	72

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 5 of 100		REV.		
		0				

Tabella 4.1.1-4- Peso percentuale per classe di perdita.	72
Tabella 4.1.1-5- Inferenza statistica.....	73
Tabella 4.1.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013.....	74
Tabella 4.1.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 3.	75
Tabella 4.1.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 3.	79
Tabella 4.1.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 3.	80
Tabella 4.2-1- Conteggio componenti di processo totali e in perdita distinte per metodologia di monitoraggio - Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 3.....	84
Tabella 4.2.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 31- Metodologia Smart LDAR	85
Tabella 4.2.1-2 - Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermoCAM™ GasFindIR™ relativo alla CAMPAGNA 31.....	86
Tabella 4.2.1-3 - Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.....	86
Tabella 4.2.1-4 - Peso percentuale per classe di perdita.....	87
Tabella 4.2.1-5 - Inferenza statistica.	87
Tabella 4.2.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013 distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 31.....	89
Tabella 4.2.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 31.....	90
Tabella 4.2.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 31.	94
Tabella 4.2.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 31.	95

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 6 of 100		REV.		
				0		

Indice delle figure

Figura 2.1.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.....	20
Figura 2.1.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.....	21
Figura 2.1.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.....	22
Figura 2.1.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.....	25
Figura 2.1.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.....	26
Figura 2.1.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.....	27
Figura 2.2.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.....	34
Figura 2.2.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.....	35
Figura 2.2.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.....	36
Figura 2.2.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.....	39
Figura 2.2.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.....	40
Figura 2.2.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.....	41
Figura 3.1.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.....	48
Figura 3.1.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.....	49
Figura 3.1.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.....	50
Figura 3.1.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.....	53
Figura 3.1.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.....	54
Figura 3.1.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.....	55
Figura 3.2.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.....	62
Figura 3.2.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.....	63
Figura 3.2.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.....	64
Figura 3.2.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.....	67
Figura 3.2.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.....	68
Figura 3.2.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.....	69
Figura 4.1.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.....	76
Figura 4.1.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.....	77
Figura 4.1.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.....	78
Figura 4.1.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.....	81
Figura 4.1.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.....	82
Figura 4.1.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.....	83
Figura 4.2.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 31.....	91
Figura 4.2.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 31.....	92
Figura 4.2.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.....	93

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 7 of 100		REV.		
				0		

Figura 4.2.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 31..... 96

Figura 4.2.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21..... 97

Figura 4.2.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 31..... 98

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 8 of 100	REV.	
		0	

Introduzione

La società Solvay Chimica Italia SpA ha definito nel corso del 2012 una Specifica Generale contrassegnata dal codice *AM-SG10000 Rev 2 del 11/09/2012*, che ha sottoposto in seguito (fine settembre 2012) all'approvazione dell'ISPRA, per rispondere alla esigenza di definire un proprio piano di controllo delle emissioni fuggitive. In particolare, la Solvay Chimica Italia S.p.A. intende monitorare le emissioni fuggitive dei clorometani (monoclorometano, diclorometano, triclorometano e tetraclorometano) e delle relative miscele, del metano, dei fluidi refrigeranti presenti nell'impianto clorometani ossia l'R22 (difluoroclorometano) e l'R507A (miscela 50/50 di 1,1,1-trifluoroetano e pentafluoroetano), dei fluidi refrigeranti presenti nell'impianto elettrolisi ossia l'R22 (difluoroclorometano) e l'R134 (1,1,2,2-tetrafluoroetano) e dell'R22 dell'impianto acqua ossigenata.

A supporto della Specifica Generale citata, la società Solvay Chimica Italia SpA ha effettuato il 27 settembre 2012 una prima campagna di monitoraggio delle emissioni fuggitive, a seguito della definizione di un progetto "pilota", su 705 componenti di processo ossia 1053 punti di monitoraggio appartenenti all'Unità di Impianto *Clorometani*, settori: Clorometani, condensazione principale, assorbimento acido cloridrico e abbattimento.

Nel corso del 2013 la società Solvay Chimica Italia SpA ha effettuato, in conformità a quanto definito nella Specifica Generale *AM-SG10000 Rev 2 del 11/09/2012* citata e a quanto riportato nel crono programma riportato nell'Allegato 1 alla presente relazione, due campagne di monitoraggio trimestrali e la prima campagna semestrale su 9621 componenti di processo ossia 16765 punti di emissione appartenenti all'Unità di Impianto *Clorometani*, settori: Clorometani, condensazione principale, assorbimento acido cloridrico e abbattimento.

Nel presente documento vengono mostrati i risultati della analisi statistica dei dati raccolti durante il monitoraggio eseguito nel corso dell'anno 2013 e viene effettuata la stima delle emissioni dovuta alle emissioni fuggitive, secondo le metodiche indicate espressamente dal'USEPA (EPA-453/R-95-017) e riportate nella norma UNI EN 15446:2008.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 9 of 100	REV.	
		0	

1. Applicazione della procedura di monitoraggio delle emissioni fuggitive alle componenti di processo della Unità Clorometani.

1.1. Componenti sottoposte al monitoraggio e campagne eseguite

Nel corso del 2013, in conformità a quanto definito nella Specifica Generale *AM-SG10000 Rev 2 del 11/09/2012* e a quanto riportato nel crono programma allegato alla presente relazione (Allegato 1), è stato eseguito un programma di monitoraggio delle emissioni fuggitive riguardante 9621 componenti di processo, appartenenti all'Unità di Impianto *Clorometani*, settori: Clorometani, condensazione principale, assorbimento acido cloridrico e abbattimento. Il programma di monitoraggio è costituito da due campagne di monitoraggio trimestrali, dalla prima campagna semestrale e dalle relative campagne di affidabilità della manutenzione. Durante lo svolgimento del presente elaborato le campagne di monitoraggio verranno indicate come segue:

- CAMPAGNA 1 – prima campagna trimestrale;
- CAMPAGNA 11 – affidabilità della manutenzione relativa alla prima campagna trimestrale;
- CAMPAGNA 2 – seconda campagna trimestrale;
- CAMPAGNA 21 – affidabilità della manutenzione relativa alla seconda campagna trimestrale;
- CAMPAGNA 3 – prima campagna semestrale
- CAMPAGNA 31 – affidabilità della manutenzione relativa alla prima campagna semestrale.

Alla presente relazione sono stati allegati i seguenti documenti:

- Allegato 2 – book di perdita relativo alla CAMPAGNA 1;
- Allegato 3 – book di perdita relativo alla CAMPAGNA 11;
- Allegato 4 – book di perdita relativo alla CAMPAGNA 2;
- Allegato 5 – book di perdita relativo alla CAMPAGNA 21;
- Allegato 6 – book di perdita relativo alla CAMPAGNA 3;
- Allegato 7 – book di perdita relativo alla CAMPAGNA 31;

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 10 of 100		REV.		
		0				

Nella tabella 1.1-1 di seguito mostrata è sinteticamente riportato il conteggio delle componenti e dei punti di emissione indagati:

<i>Conteggio componenti e punti di emissione sottoposti al Monitoraggio delle Emissioni Fuggitive Unità DI Impianto CLOROMETANI</i>				
	FLANGE	VALVOLE	POMPE	TOTALE
TOTALE COMPONENTI ISPEZIONATE	6049	3526	46	9621
TOTALE PUNTI DI EMISSIONE	6049	10578	138	16765

Tabella 1.1-1- Componenti di processo e punti di emissione sottoposti al monitoraggio delle emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani dello stabilimento Solvay di Rosignano Marittimo.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 11 of 100	REV.		
			0		

1.2. Metodologia applicata

La metodologia applicata per condurre il monitoraggio delle emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto *Clorometani* differisce, come descritto nella *Specifica Generale AM-SG10000 Rev. 2 del 10/9/2012*, a seconda del fluido convogliato dalle componenti di processo sottoposte al monitoraggio. Nella tabella 1.2-1 si riportano i fluidi di processo presenti nella l'Unità di Impianto *Clorometani*, le componenti interessate dal fluido di processo e le metodologie applicate per il loro monitoraggio.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 12 of 100	REV.			
			0			

Sigla Fluido convogliato	Descrizione Fluido Convogliato	Metodologia utilizzata	Numero FLANGE	Numero VALVOLE	Numero POMPE	Numero componenti di processo
CLM2F0	Cloruro di metilene frigorifero 0°C	LDAR Classica	6	10	0	16
CLM2F20	Cloruro di metilene frigorifero -20°C	LDAR Classica	43	41	0	84
CLM2F40	Cloruro di metilene frigorifero -40°C	LDAR Classica	2	6	0	8
CLM2, CLM4	Cloruro di metilene e tetraclorometano	LDAR Classica	390	256	12	658
CLM2P	Cloruro di metilene a fotoclorazione	LDAR Classica	0	6	0	6
CLM2X	Cloruro di metilene, inox	LDAR Classica	44	77	0	121
CLM3	Cloroformio	Smart LDAR Mista	4	3	0	7
CLM3X	Cloroformio, inox	Smart LDAR Mista	62	63	0	125
CLMa	Clorometani+CLH: sfianti 412, sfianti PHCL, equilibrio 586, vecchie linee	Smart LDAR Mista	110	51	0	161
CLMa1	Clorometani acidi (code 412)	Smart LDAR Mista	51	44	0	95
CLMa3	Clorometani acidi (code 418)	Smart LDAR Mista	38	32	0	70
CLMa4	Clorometani acidi (fotoclorazione e in prova su code 418)	Smart LDAR Mista	65	68	2	135
CLMa5	Clorometani+CLH: equilibrio 586 alternativo	Smart LDAR Mista	14	7	0	21
CLMa6	Clorometani+CLH: scarico 586	Smart LDAR Mista	2	4	0	6
CLMaF	Clorometani acidi freddi (da condensazione a 412)	Smart LDAR Mista	34	20	0	54
Fn	Freon	Smart LDAR Mista	80	83	0	163
Fn6	R134a Frigo Trane lpo - Linee principali	Smart LDAR Mista	24	6	0	30
Fn6r	R134a Frigo Trane lpo - Prese, equilibri in rame	Smart LDAR Mista	26	0	0	26
FnO1	Olio circuito frigo Trane lpo	Smart LDAR Mista	14	9	0	23
Gi 1	Gas inerte (AZOTO)	Smart LDAR Mista	5	0	0	5
Ma 0	Metano chimico SNAM fino a Tartarini	Smart LDAR Mista	22	11	0	33
Ma 10	Ma+CLM l/g+CLH secco (da 406/436 a 407/408/437/438 e ritorno)	Smart LDAR Mista	13	9	0	22
Ma 10a	Ma+CLM gas+CLH secco (da 406/436 a ABS)	Smart LDAR Mista	10	4	0	14
Ma 10b	Ma+CLM gas+CLH secco (da 406/436 a ABS)	Smart LDAR Mista	8	4	0	12
Ma 10c	Ma+CLM gas+CLH secco (da 406/436 a ABS) (solo vecchie linee)	Smart LDAR Mista	8	2	0	10
Ma 10d	Ma+CLM gas+CLH secco (da 406/436 a ABS) (solo vecchie linee)	Smart LDAR Mista	4	1	0	5
Ma 11	Ma+CLM gas+HCl l/g	Smart LDAR Mista	28	8	0	36
Ma 11a	Ma+CLM gas+HCl l/g (solo vecchie linee)	Smart LDAR Mista	32	4	0	36
Ma 2	Metano chimico da valvole ingresso cp2701 a ColdBox (alternativa ammessa)	Smart LDAR Mista	151	112	0	263
Ma 3	Metano chimico uscita depurazione	Smart LDAR Mista	4	11	0	15
Ma 3a	Metano chimico, ultimo tratto a stripping HCl tecnico	Smart LDAR Mista	2	4	0	6
Ma 4	Metano termico da gasdotto a GN	Smart LDAR Mista	28	33	0	61
Ma 5	Metano + CLM navetta gas	Smart LDAR Mista	17	10	0	27
Ma 6	Ma+CLM+Cl2+CLH	Smart LDAR Mista	86	29	0	115
Ma 8	Ma+CLM+Cl2+CLH	Smart LDAR Mista	15	11	0	26
Ma 9	Ma+CLM gas+CLH secco (da rgt orizzontali a 406/436)	Smart LDAR Mista	16	8	0	24
Ma b	Metano chimico	Smart LDAR Mista	1	0	0	1
n/a	N/D	Smart LDAR Mista	588	175	7	770
n/a	N/D	Smart LDAR Mista	4002	2304	25	6331
TOTALE			6049	3526	46	9621

Tabella 1.2-1- Fluidi di processo – Unità di Impianto Clorometani.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 13 of 100		REV.		
		0				

In sintesi il numero di componenti di processo dettagliate per tipologia e le relative metodologie di monitoraggio utilizzate sono riassunte nella tabella 1.2-2 seguente.

Metodologia utilizzata	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
LDAR Classica	396	12	485	893
Smart LDAR Mista	3130	34	5564	8728
	3526	46	6049	9621

**Tabella 1.2-2- Numero di componenti di processo e relativa metodologie di monitoraggio utilizzata -
Unità di Impianto Clorometani.**

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 14 of 100	REV.		
			0		

2. Risultati della analisi dei dati del monitoraggio della CAMPAGNA 1 – anno 2013

2.1. Analisi statistica dei dati raccolti durante la CAMPAGNA 1

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 1 sulla popolazione di 9621 componenti di processo viene articolato considerando distintamente le componenti monitorate mediante la metodologia Smart LDAR Mista (vedi *APPENDICE A* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*) e le componenti monitorate mediante la metodologia LDAR Classica (vedi *APPENDICE B* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*).

2.1.1. Metodologia Smart LDAR Mista

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 1 sulla popolazione di 8728 componenti di processo monitorate con la metodologia Smart LDAR Mista, in termini di conteggio delle componenti di processo, raggruppate secondo la descrizione dei sette insiemi riportati nella tabella A1-2 della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*, è riportato nella tabella 2.1.1-1.

INSIEME DI APPARTENENZA DEI COMPONENTI DI PROCESSO	NUMERO COMPONENTI
INSIEME A + INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva	8667
INSIEME C + INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva	61
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	0
INSIEME F Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva	0
INSIEME G Componenti non visibili	0
TOTALE	8728

Tabella 2.1.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 1 - metodologia Smart LDAR Mista.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 15 of 100	REV.		
			0		

Sulle 8716 componenti risultate essere non in perdita dall'indagine visiva con telecamera IR (componenti con perdita inferiore al DL della ThermaCAM™ GasFindIR™) è stato eseguito il campionamento statistico con il campionatore portatile (PID-rivelatore a fotoionizzazione), utilizzato secondo quanto previsto nel protocollo EPA "METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS". Il campione statistico rappresentativo, distinto per tipologia di componente, è indicato nella tabella 2.1.1-2 seguente:

<i>Campione statistico componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva (INSIEME A + INSIEME B)</i>				
	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
POPOLAZIONE COMPONENTI	3076	31	5560	8667
CAMPIONE STATISTICO COMPONENTI	1770	31	2871	4672
PERCENTUALE DEL CAMPIONE	57.54%	100.00%	51.64%	

Tabella 2.1.1-2- Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermaCAM™ GasFindIR™.

Come si nota in tabella 2.1.1-2 le componenti di processo valvole e flange monitorate hanno popolazione superiore alle 50 unità, pertanto è stato preso un campione statistico superiore al 50% della totalità delle componenti. Per quanto riguarda le pompe si è proceduto alla misura delle eventuali perdite con PID sul 100% delle componenti.

Le 4675 componenti del campione statistico sono state monitorate con il PID. La misurazione dello SV di ciascuna componente ha mostrato che è possibile raggruppare le componenti, rispetto alla perdita, in 3 classi, come segue:

1. componenti con perdita inferiore al DL del PID (0.001 ppmV);
2. componenti con perdita compresa nell'intervallo (0,001÷1] ppmV;
3. componenti con perdita compresa nell'intervallo (1÷2] ppmV;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 16 of 100	REV.		
			0		

Il conteggio delle componenti rispetto alla classe di perdita sono riportate nella tabella 2.1.1-3.

Campione statistico ripartito in classi di perdita			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	1458	31	2310
2 - (0,001 - 1]	262		489
3 - (1 - 2]	50		72
TOTALE	1770	31	2871

Tabella 2.1.1-3- Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.

La valutazione del peso percentuale di perdita per ciascuna classe fornisce le percentuali riportate nella tabella 2.1.1-4 seguente:

Peso percentuale per classe di perdita			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	%	%	%
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	82.37	100.00	80.46
2 - (0,001 - 1 ppmV]	14.80		17.03
3 - (1 - 2 ppmV]	2.82		2.51
TOTALE	100.00	100.00	100.00

Tabella 2.1.1-4- Peso percentuale per classe di perdita.

Pertanto, a titolo di esempio, dalla tabella 2.1.1-4 si legge che l' 82,37% delle VALVOLE del campione statistico perde meno del DL del PID oppure che il 17,03% delle FLANGE perde nell'intervallo (0.001 ÷ 1] ppmV e così via.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 17 of 100	REV.		
			0		

I risultati della inferenza statistica sono riportati nella tabella 2.1.1-5 seguente.

<i>Inferenza statistica</i>				
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	2534	31	4473	7038
2 - (0,001 - 1 ppmV]	455		947	1402
3 - (1 - 2 ppmV]	87		140	227
4 - (2 - 3 ppmV]	0		0	0
5 - (3 - 4 ppmV]	0		0	0
TOTALE	3076	31	5560	8667

Tabella 2.1.1-5- Inferenza statistica.

Dalla tabella 2.1.1-5 si legge che le 3076 valvole della popolazione sono ripartite, rispetto alla emissione, nel modo seguente:

- 2534 valvole perdono meno del DL del PID;
- 455 valvole perdono nell'intervallo (0,001 ÷ 1] ppmV;
- 87 valvole perdono nell'intervallo (1 ÷ 2] ppmV.

Le componenti di processo rilevate in perdita mediante la telecamera IR durante la CAMPAGNA 1 sono state riportate nel book di perdita relativo alla CAMPAGNA 1 allegato alla presente relazione (vedi Allegato 2).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 18 of 100	REV.			
			0			

Applicando la metodologia illustrata nella *APPENDICE A* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2* si ottengono le stime dei flussi massici riportati nella tabella 2.1.1-6 seguente:

Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluiddo di massa emesso	Conteggio componenti	Perdita	Perdita
		N°	kg/h	kg/y ⁽¹⁾
INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID	Inferenza statistica e default zero factor (kg/h)	7038	2.86E-03	2.51E+01
INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID	Inferenza statistica e applicazione equazione di correlazione	1629	9.21E-03	8.07E+01
INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del PID	Applicazione equazione di correlazione	61	4.02E-02	3.52E+02
INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	Applicazione equazione di correlazione con SV = 100 ppmV	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME G Componenti non visibili	NESSUNA STIMA	0	0.00E+00	0.00E+00
TOTALE		8728	5.23E-02	4.58E+02

Tabella 2.1.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013
distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 1.

¹ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 19 of 100		REV.		
				0		

In dettaglio, la stima dei flussi massici emessi dalle componenti di processo sottoposti al monitoraggio delle emissioni fuggitive dello stabilimento della Solvay Italia SpA, distinti per tipologie di componenti, è riportata nella tabella 2.1.1-7 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 1										
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID INSIEME A	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita superiore al DL del PID INSIEME B	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva INSIEME C	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID INSIEME D	Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva INSIEME E	Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva INSIEME F	Componenti non visibili INSIEME G	Perdite	Perdite
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁽²⁾
VALVOLE	3130	2534	542	54	0	0	0	0	3.63E-02	3.18E+02
POMPE	34	31	0	3	0	0	0	0	8.27E-03	7.25E+01
FLANGE	5564	4473	1087	4	0	0	0	0	7.73E-03	6.77E+01
TOTALE	8728	7038	1629	61	0	0	0	0	5.23E-02	4.58E+02

Tabella 2.1.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 1.

² Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 20 of 100		REV.	
		0			

I risultati dell'analisi statistica, che verrà mostrata di seguito, si riferiscono alla individuazione della criticità delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio, distinte per tipologia, e alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

Illustriamo nel grafico di figura 2.1.1-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

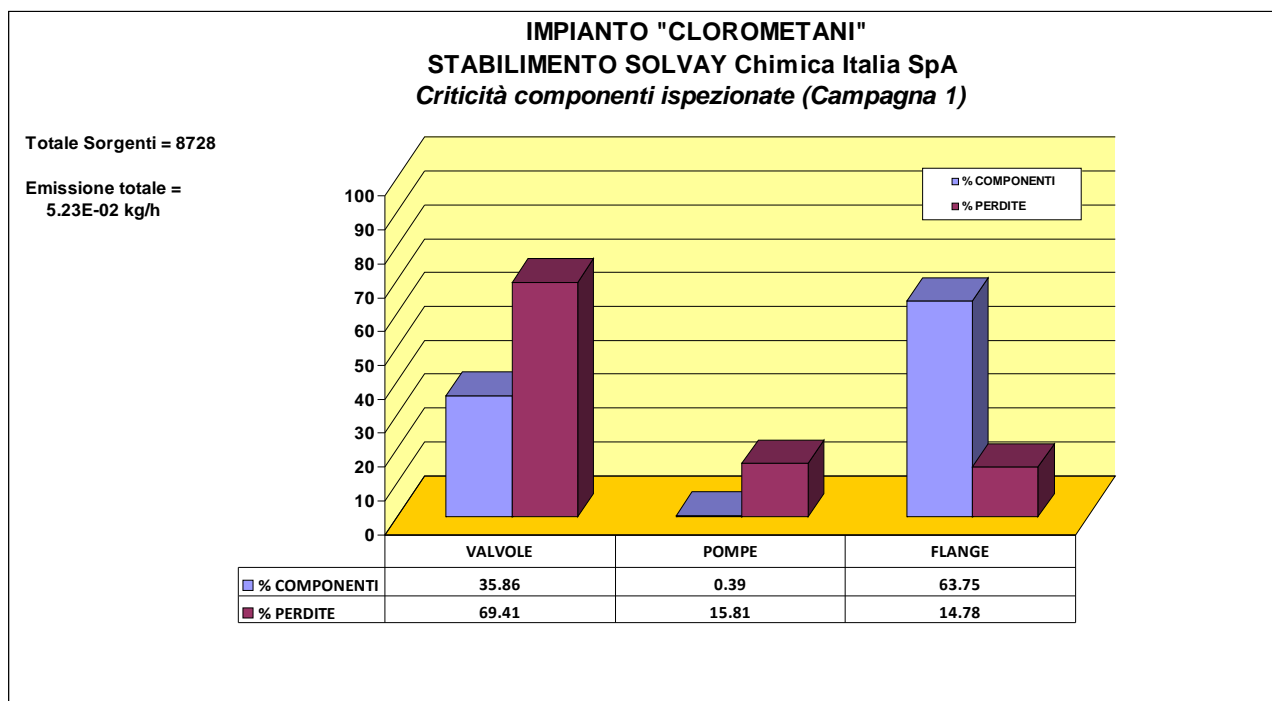


Figura 2.1.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 21 of 100		REV.	
			0		

Nel grafico di figura 2.1.1-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

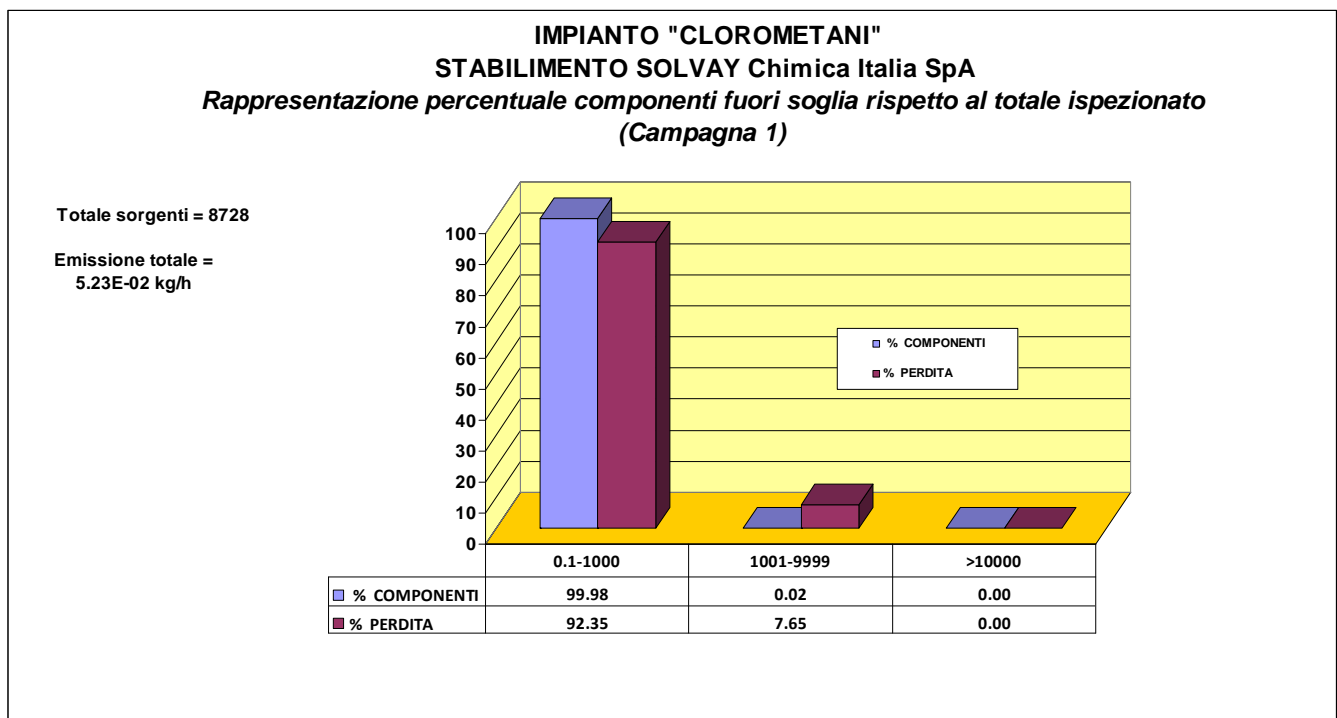


Figura 2.1.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 22 of 100		REV.	
		0			

Nel grafico di figura 2.1.1-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

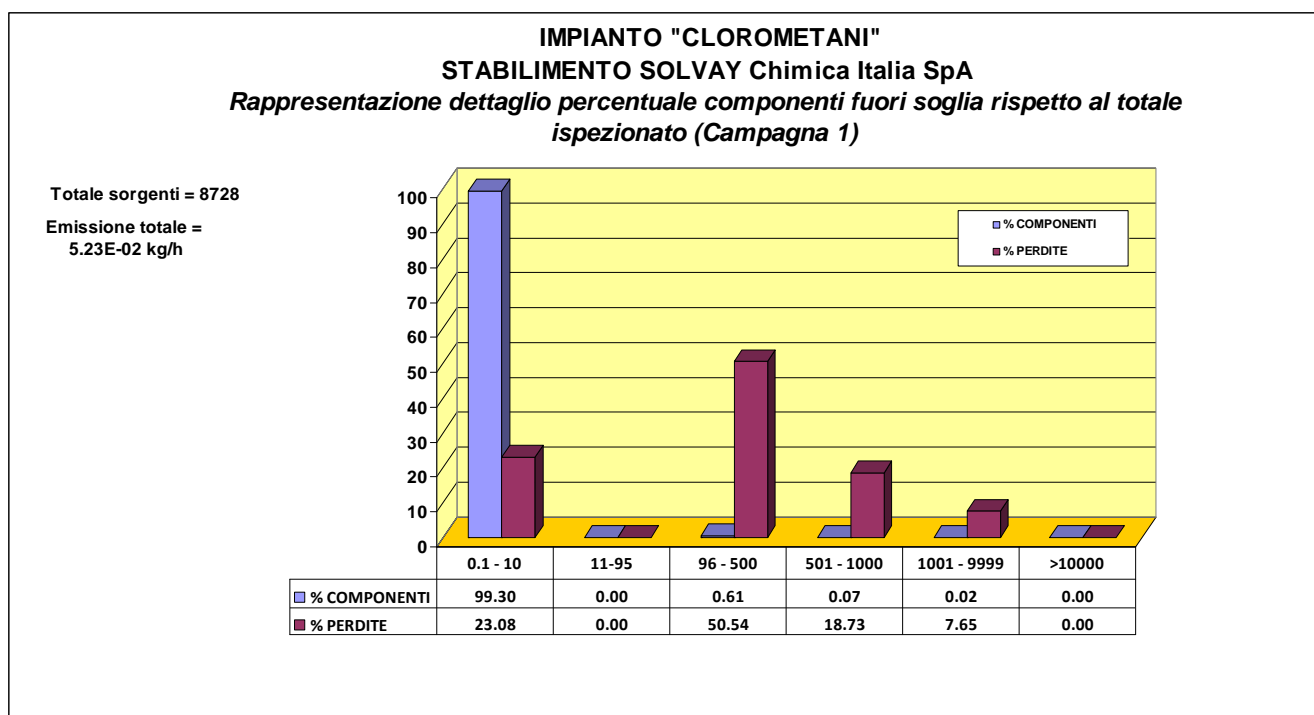


Figura 2.1.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 23 of 100	REV.	
		0	

2.1.2. Metodologia LDAR Classica

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 1 sulla popolazione di 893 componenti di processo monitorate con la metodologia LDAR Classica, è riportato nella tabella 2.1.2-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 1								
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili - accessibili - con perdita inferiore al DL del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita entro il range di misura del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita superiore al valore OR del PID	Componenti visibili - non accessibili	Componenti non visibili	Perdita	Perdita
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y
VALVOLE	396	373	23	0	0	0	1.46E-02	1.28E+02
POMPE	12	11	1	0	0	0	2.06E-03	1.80E+01
FLANGE	485	485	0	0	0	0	1.50E-04	1.32E+00
TOTALE	893	869	24	0	0	0	1.68E-02	1.48E+02

**Tabella 2.1.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani
anno 2013- CAMPAGNA 1.**

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 24 of 100	REV.			
			0			

2.1.3. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 1

I risultati del monitoraggio eseguito durante la CAMPAGNA 1 sono riportati nella tabella 2.1.3-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 1							
	NUMERO COMPONENTI		TOTALE	PERDITE		TOTALE	TOTALE
TIPOLOGIA COMPONENTE	Smart LDAR	LDAR Classico	N°	Smart LDAR	LDAR Classico		
				kg/h	kg/h	kg/h	kg/y ⁽³⁾
VALVOLE	3130	396	3526	3.63E-02	1.46E-02	5.09E-02	4.46E+02
POMPE	34	12	46	8.27E-03	2.03E-03	1.03E-02	9.03E+01
FLANGE	5564	485	6049	7.73E-03	1.49E-04	7.88E-03	6.90E+01
TOTALE	8728	893	9621	5.23E-02	1.68E-02	6.91E-02	6.06E+02

Tabella 2.1.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 1.

Le 9621 componenti di processo sottoposte al programma di monitoraggio emettono 6.91E-02 kg/h. Nella ipotesi che l'emissione delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio durante la CAMPAGNA 1 emettano in maniera costante per tutte le ore dell'anno 2013, è possibile ipotizzare che l'emissione annuale sia pari a 6.06E+02 kg/y.

³ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 25 of 100	REV.	
		0	

Si mostrano nel grafico di figura 2.1.3-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive dell'Unità di Impianto Clorometani dello stabilimento Solvay Italia S.p.A. e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

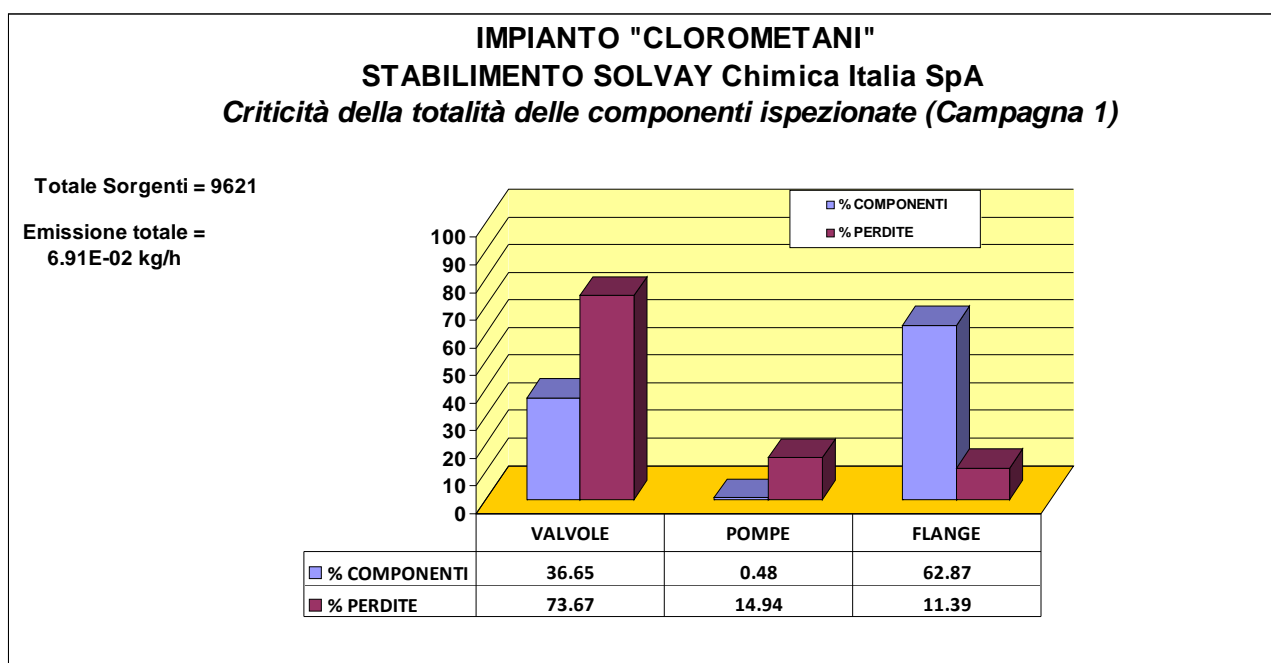


Figura 2.1.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.

Dall'istogramma e dalla tabella di figura 2.1.3-1 si osserva che le componenti di processo più critiche, rispetto alle perdite per effetto delle emissioni fuggitive, sono le componenti **valvole**. Esse sono infatti pari al 36,65% delle componenti totali analizzate (3526 valvole su 9621 componenti totali) e perdono il 73,67% del totale (5.09E-02 kg/h su 6.91E-02 kg/h totali).

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 26 of 100		REV.		
		0				

Nel grafico di figura 2.1.3-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

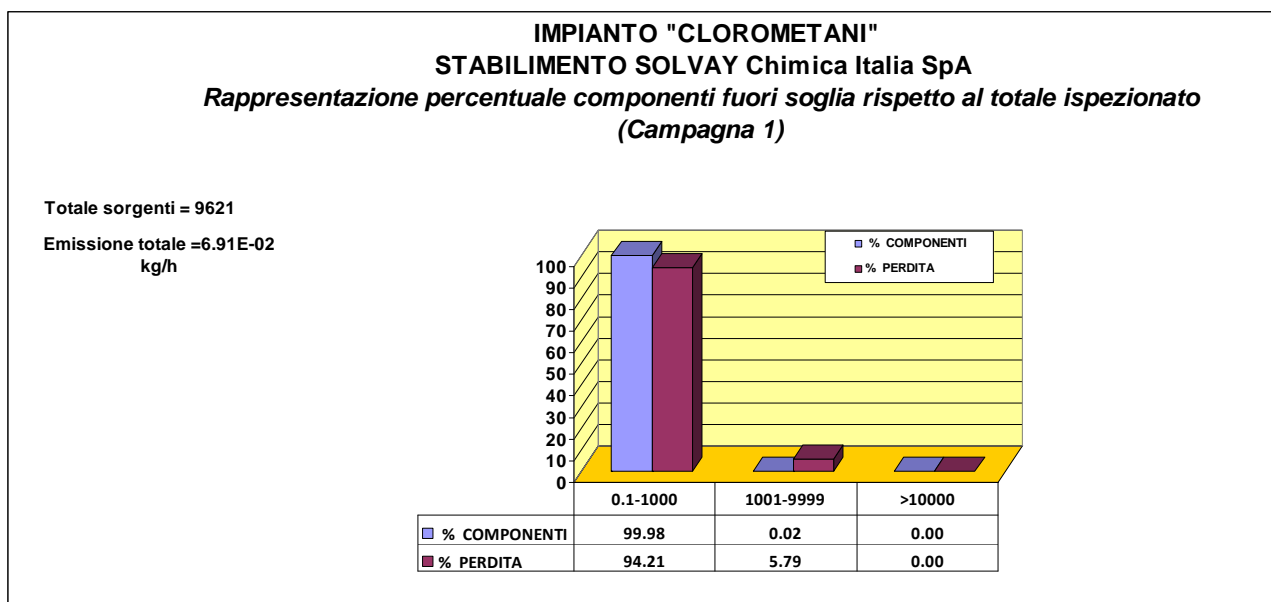


Figura 2.1.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 27 of 100		REV.	
		0			

Nel grafico di figura 2.1.3-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

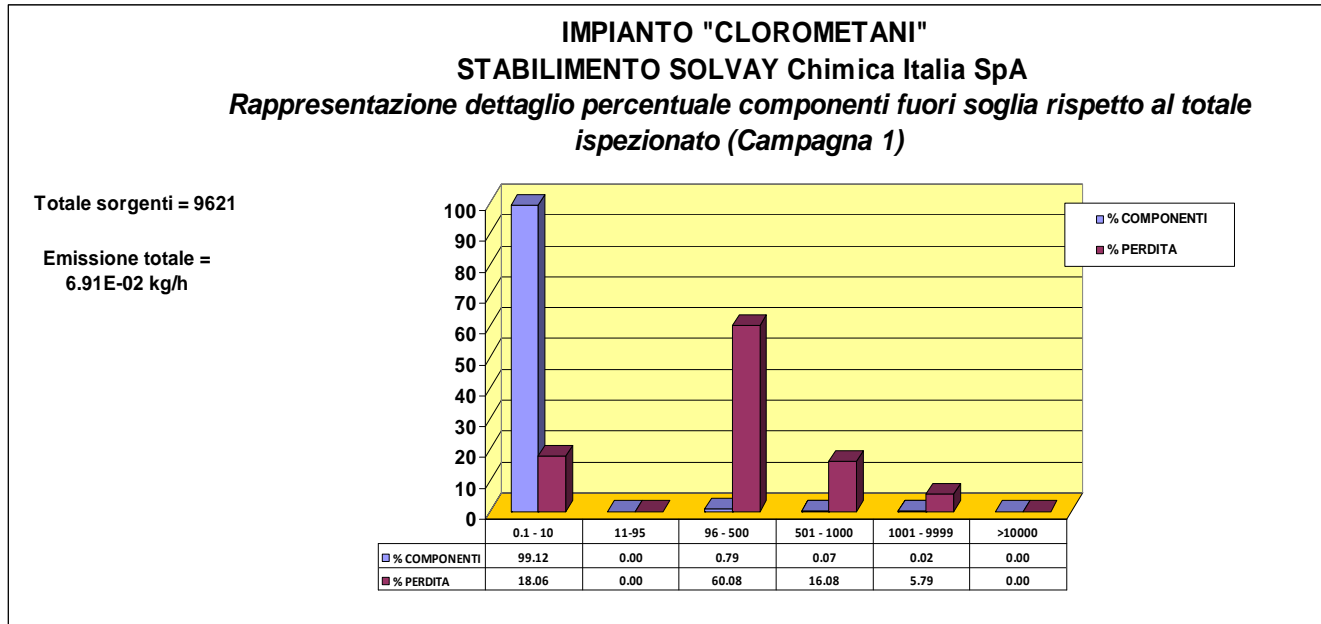


Figura 2.1.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 28 of 100	REV.			
			0			

2.2. Analisi statistica dei dati raccolti durante la CAMPAGNA 11

La campagna relativa alla affidabilità della manutenzione effettuata a seguito dei risultati della CAMPAGNA 1 ha interessato i componenti di processo e le loro linee di processo di appartenenza (vedi tabella 2.2-1).

TABELLA RIASSUNTIVA NUMERO PERDITE MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 1				
	Smart LDAR Mista		LDAR Classica	
TIPOLOGIA COMPONENTE	NUMERO COMPONENTI TOTALI	NUMERO COMPONENTI IN PERDITA RLEVATA CON TELECAMERA	NUMERO COMPONENTI TOTALI	NUMERO COMPONENTI IN PERDITA RLEVATA CON TELECAMERA
	N°	N°	N°	N°
VALVOLE	3130	54	396	23
POMPE	34	3	12	1
FLANGE	5564	4	485	0
TOTALE	8728	61	893	24

Tabella 2.2-1- Conteggio componenti di processo totali e in perdita distinte per metodologia di monitoraggio -
Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
		SPC No.	AM-RT10017
		REV.	
		Sh 29 of 100	0

2.2.1. Metodologia Smart LDAR Mista

Le attività di manutenzione effettuate dalla società Solvay Chimica Italia S.p.A. sulle 61 componenti rilevate in perdita durante la CAMPAGNA 1 hanno portato alla eliminazione delle perdite su 6 valvole e 2 pompe. Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 11 sulla popolazione di componenti di processo monitorate con la metodologia Smart LDAR Mista, in termini di conteggio delle componenti di processo, raggruppate secondo la descrizione dei sette insiemi riportati nella tabella A1-2 della *Specifiche Generale AM-SG10000 Rev2*, è riportato nella tabella 2.2-1-1 seguente:

INSIEME DI APPARTENENZA DEI COMPONENTI DI PROCESSO	NUMERO COMPONENTI
INSIEME A + INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva	8675
INSIEME C + INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva	53
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	0
INSIEME F Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva	0
INSIEME G Componenti non visibili	0
TOTALE	8728

Tabella 2.2.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 11- Metodologia Smart LDAR

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 30 of 100	REV.			
			0			

Per effetto della eliminazione delle perdite il campione statistico delle componenti valvole non è più pari a 1770 elementi ma a 1776, mentre il campione statistico delle componenti pompe non è più pari a 31 elementi ma a 33 . Pertanto la statistica si modifica come indicato nelle tabelle 2.2.1-2, 2.2.1-3, 2.2.1-4, 2.2.1-5 seguenti:

<i>Campione statistico componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva (INSIEME A + INSIEME B)</i>				
	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
POPOLAZIONE COMPONENTI	3082	33	5560	8675
CAMPIONE COMPONENTI	1776	33	2871	4680
PERCENTUALE DEL CAMPIONE	57.62%	100.00%	51.64%	

Tabella 2.2.1-2 - Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermaCAM™ GasFindIR™ relativo alla CAMPAGNA 11.

<i>Campione statistico ripartito in classi di perdita</i>			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
1 - ($< DL_{\text{CAMPIONATORE}}$)	1464	33	2310
2 - (0,001 - 1]	262		489
3 - (1 - 2]	50		72
4 - (2 - 3]	0		0
5 - (3 - 4]	0		0
TOTALE	1776	33	2871

Tabella 2.2.1-3 - Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 31 of 100	REV.			
			0			

Peso percentuale per classe di perdita			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	%	%	%
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	82.43	100.00	80.46
2 - (0,001 - 1 ppmV]	14.75		17.03
3 - (1 - 2 ppmV]	2.82		2.51
4 - (2 - 3 ppmV]	0.00		0.00
5 - (3 - 4 ppmV]	0.00		0.00
TOTALE	100.00	100.00	100.00

Tabella 2.2.1-4 - Peso percentuale per classe di perdita.

Inferenza statistica				
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	2540	33	4473	7046
2 - (0,001 - 1 ppmV]	455		947	1402
3 - (1 - 2 ppmV]	87		140	227
4 - (2 - 3 ppmV]	0		0	0
5 - (3 - 4 ppmV]	0		0	0
TOTALE	3082	33	5560	8675

Tabella 2.2.1-5 - Inferenza statistica.

Le componenti di processo rilevate in perdita mediante la telecamera IR durante la CAMPAGNA 11 sono state riportate nel book di perdita relativo allegato alla presente relazione (vedi Allegato 3).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 32 of 100	REV.			
			0			

Pertanto, applicando la metodologia illustrata nella APPENDICE A della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2* si ottengono le stime dei flussi massici riportati nella tabella 2.3-6 seguente.

Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluodo di massa emesso	Conteggio componenti	Perdita	Perdita
		N°	kg/h	kg/y ⁽⁴⁾
INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID	Inferenza statistica e default zero factor (kg/h)	7046	2.88E-03	2.52E+01
INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID	Inferenza statistica e applicazione equazione di correlazione	1629	9.21E-03	8.07E+01
INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del PID	Applicazione equazione di correlazione	53	3.35E-02	2.94E+02
INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	Applicazione equazione di correlazione con SV = 100 ppmV	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME G Componenti non visibili	NESSUNA STIMA	0	0.00E+00	0.00E+00
TOTALE		8728	4.56E-02	4.00E+02

Tabella 2.2.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013 distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 11.

⁴ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 33 of 100	REV.	
		0	

In dettaglio la stima dei flussi massici distinti per tipologie di componenti è riportata nella tabella 2.3-7 seguente.

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE
Unità di Impianto CLOROMETANI
STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA
Rosignano Marittimo (LI)
Campagna 11

TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva INSIEMA A	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID INSIEME B	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva INSIEME C	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID INSIEME D	Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva INSIEME E	Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva INSIEME F	Componenti non visibili INSIEME G	Perdite kg/h	Perdite kg/y ⁽⁵⁾
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°		
VALVOLE	3130	2540	542	48	0	0	0	0	3.32E-02	2.91E+02
POMPE	34	33	0	1	0	0	0	0	4.69E-03	4.11E+01
FLANGE	5564	4473	1087	4	0	0	0	0	7.73E-03	6.77E+01
TOTALE	8728	7046	1629	53	0	0	0	0	4.56E-02	4.00E+02

Tabella 2.2.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 11.

⁵ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 34 of 100		REV.		
		0				

I risultati dell'analisi statistica, che verrà mostrata di seguito, si riferiscono alla individuazione della criticità delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio, distinte per tipologia, e alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

Illustriamo nel grafico di figura 2.2.1-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

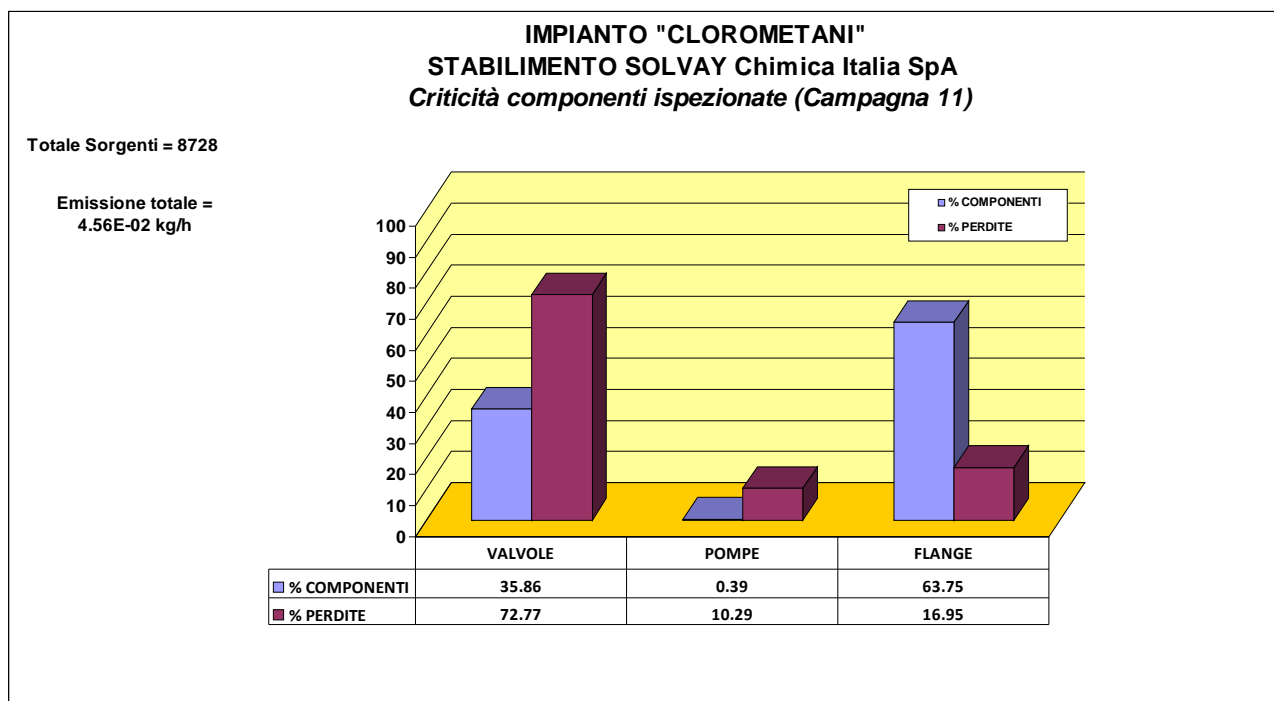


Figura 2.2.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.

Nel grafico di figura 2.2.1-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- $SV > 10000 \text{ ppmV}$
- $1001 \text{ ppmV} < SV < 10000 \text{ ppmV}$

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 35 of 100		REV.	
			0		

➤ 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

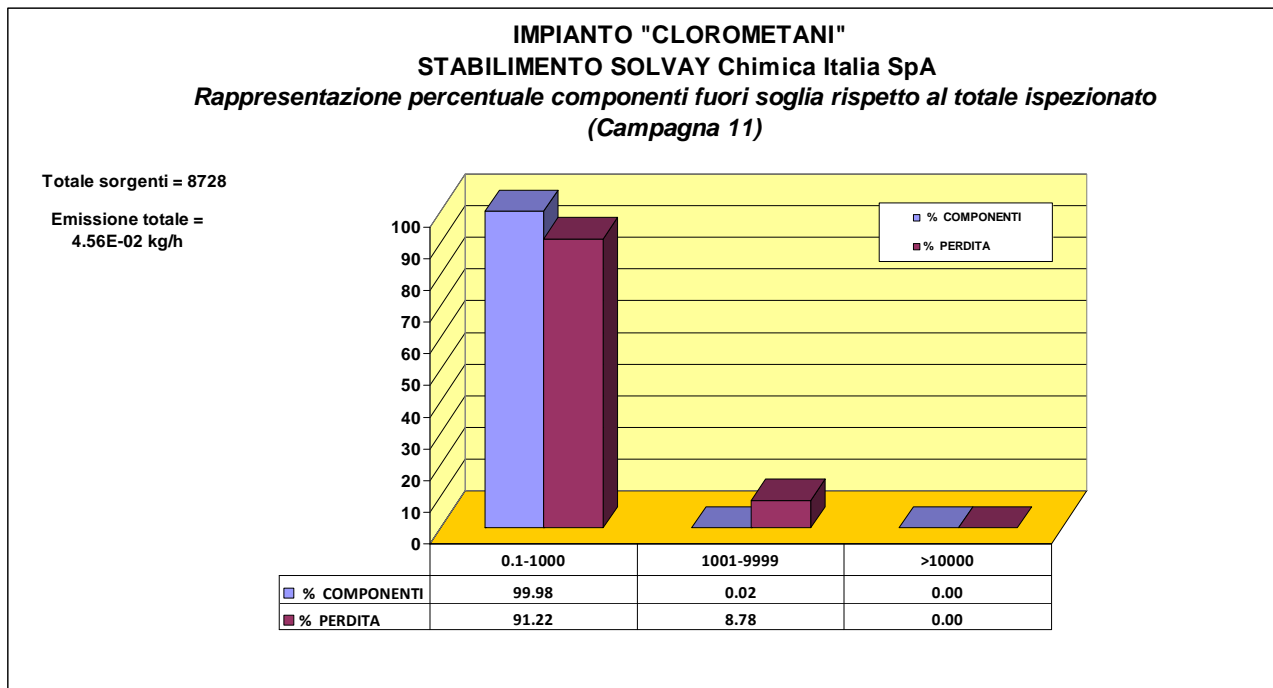


Figura 2.2.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 36 of 100		REV.		
		0				

Nel grafico di figura 2.1.1-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

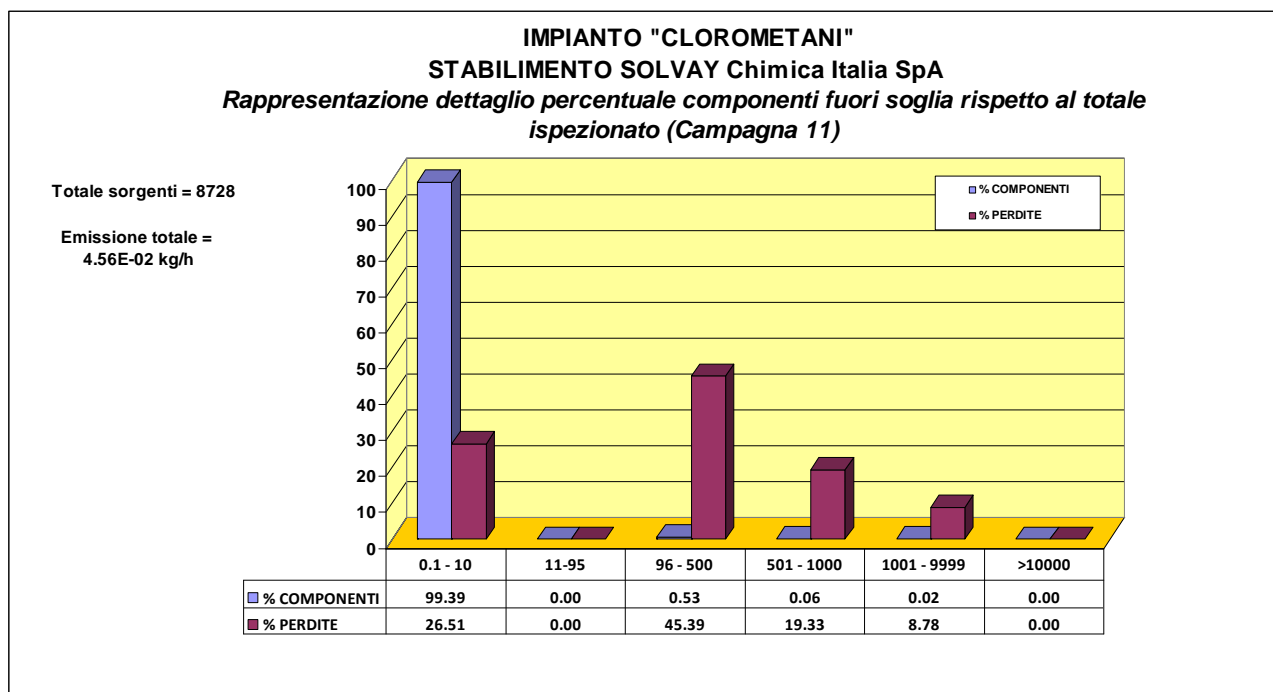


Figura 2.2.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 37 of 100	REV.		
			0		

2.2.2. Metodologia LDAR Classica

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 11 sulla popolazione di 893 componenti di processo monitorate con la metodologia LDAR Classica, è riportato nella tabella 2.2.2-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 11								
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili - accessibili - con perdita inferiore al DL del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita entro il range di misura del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita superiore al valore OR del PID	Componenti visibili - non accessibili	Componenti non visibili	Perdita	Perdita
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁶⁾
VALVOLE	396	380	16	0	0	0	9.72E-03	8.52E+01
POMPE	12	11	1	0	0	0	2.06E-03	1.80E+01
FLANGE	485	485	0	0	0	0	1.50E-04	1.32E+00
TOTALE	893	876	17	0	0	0	1.19E-02	1.04E+02

Tabella 2.2.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 11.

⁶ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 38 of 100	REV.			
			0			

2.2.3. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 11

Il controllo della affidabilità della manutenzione eseguita in CAMPAGNA 11 ha permesso di appurare che sono state eliminate le perdite da 6 valvole e 2 pompe.

I risultati del monitoraggio eseguito durante la CAMPAGNA 11 sono riportati nella tabella 2.2.3-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 11							
	NUMERO COMPONENTI		TOTALE	PERDITE		TOTALE	TOTALE
TIPOLOGIA COMPONENTE	Smart LDAR	LDAR Classico	N°	Smart LDAR	LDAR Classico		
				kg/h	kg/h	kg/h	kg/y ⁽⁷⁾
VALVOLE	3130	396	3526	3.32E-02	9.72E-03	4.29E-02	3.76E+02
POMPE	34	12	46	4.69E-03	2.06E-03	6.75E-03	5.91E+01
FLANGE	5564	485	6049	7.73E-03	1.50E-04	7.88E-03	6.90E+01
TOTALE	8728	893	9621	4.56E-02	1.19E-02	5.75E-02	5.04E+02

Tabella 2.2.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 11.

⁷ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 39 of 100	REV.	
		0	

Le 9621 componenti di processo sottoposte al programma di monitoraggio emettono 5.75E-02 kg/h. Nella ipotesi che l'emissione delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio durante la CAMPAGNA 1 emettano in maniera costante per tutte le ore dell'anno 2013, è possibile ipotizzare che l'emissione annuale sia pari a 5.04E+02 kg/y.

La riparazione delle 6 valvole e delle 2 pompe a valle della CAMPAGNA 1 ha comportato una riduzione nella emissione da $6.91 \cdot 10^{-2}$ kg/h a $5.75 \cdot 10^{-2}$ kg/h. Pertanto si è avuta una riduzione pari a 1.16 kg/h.

Si mostrano nel grafico di figura 2.2.3-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive dell'Unità di Impianto Clorometani dello stabilimento Solvay Italia S.p.A. e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

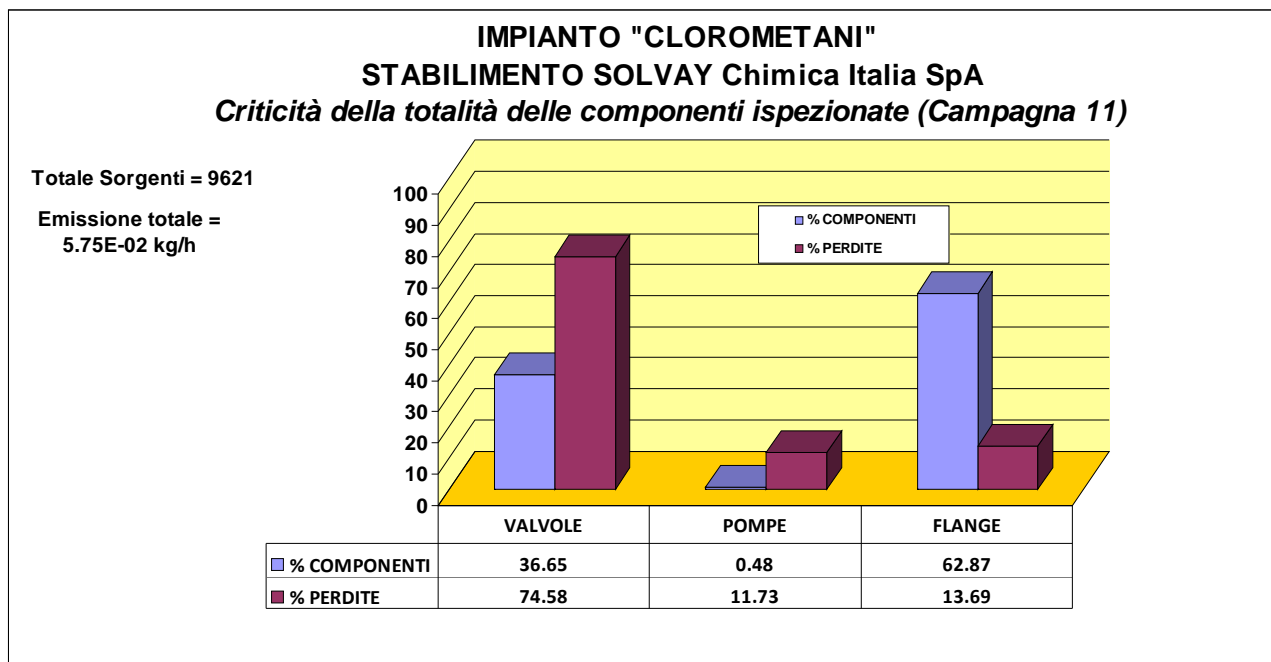


Figura 2.2.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 40 of 100		REV.	
		0			

Dall'istogramma e dalla tabella di figura 2.2.3-1 si osserva che le componenti di processo più critiche, rispetto alle perdite per effetto delle emissioni fuggitive, sono ancora le componenti **valvole**. Esse sono infatti pari al 36,65% delle componenti totali analizzate (3526 valvole su 9621 componenti totali) e perdono il 74,58% del totale (4.20E-02 kg/h su 5.75E-02 kg/h totali).

Nel grafico di figura 2.2.3-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

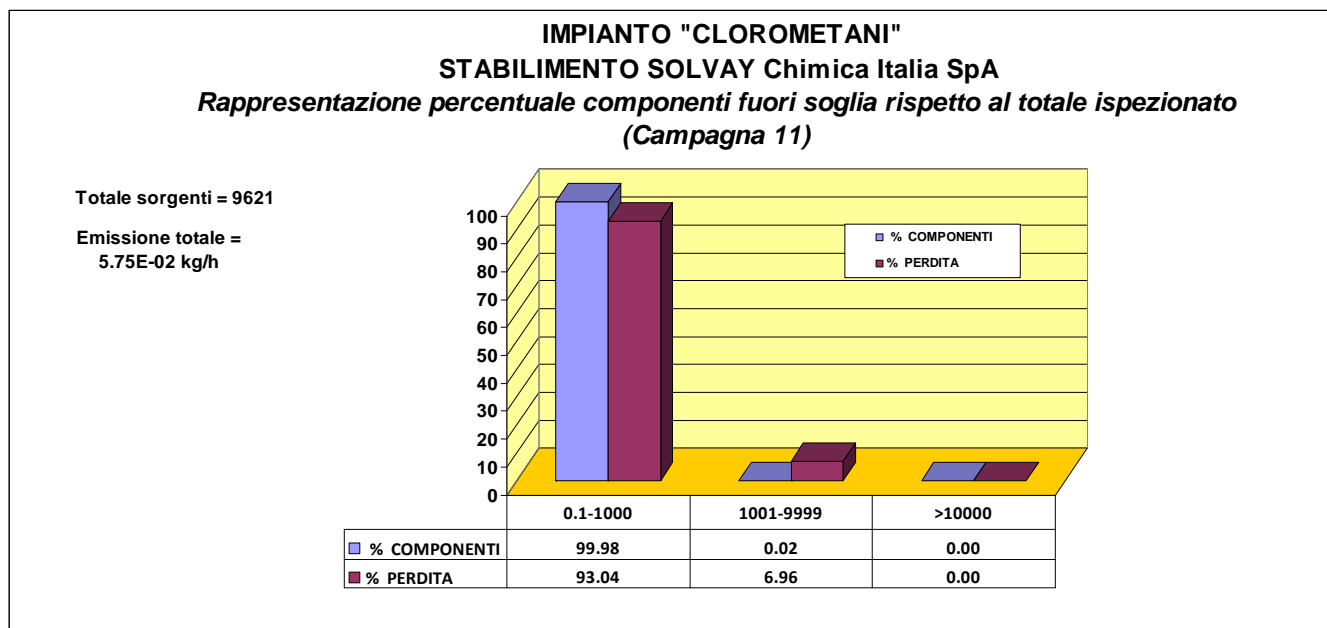


Figura 2.2.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.

Nel grafico di figura 2.1.3-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 41 of 100		REV.	
		0			

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

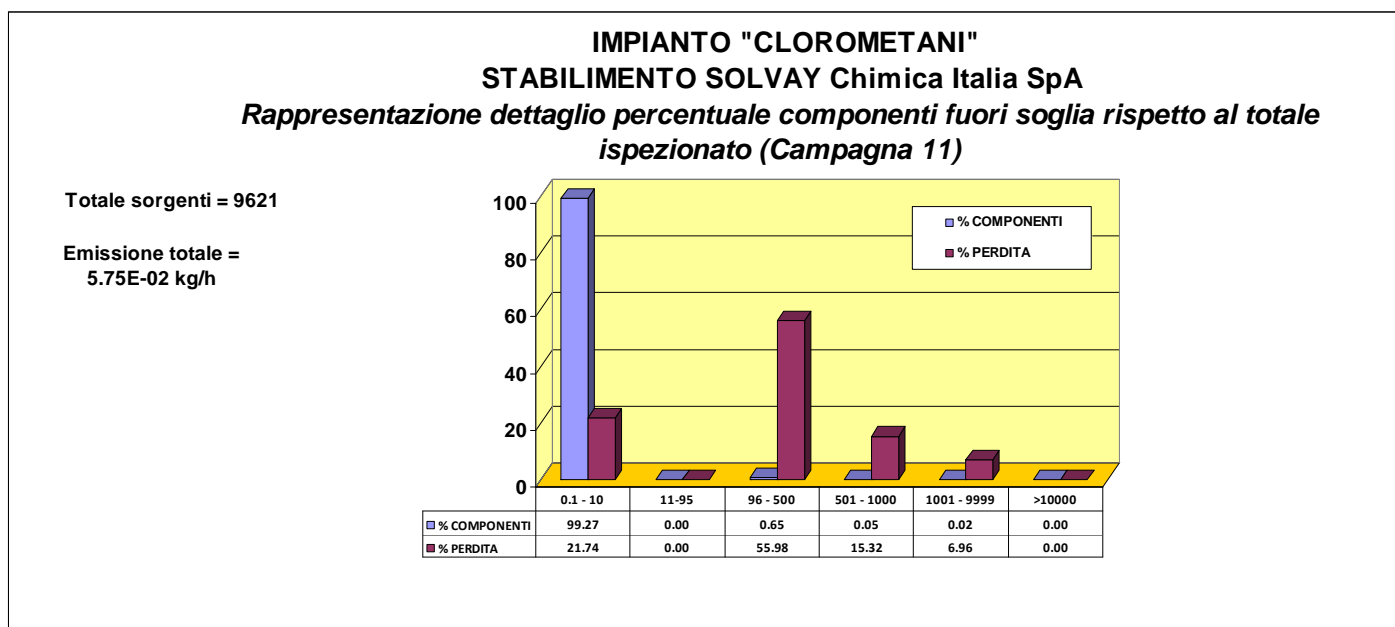


Figura 2.2.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 11.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 42 of 100	REV.	
		0	

3. Risultati della analisi dei dati del monitoraggio della CAMPAGNA 2 – anno 2013

3.1. Analisi statistica dei dati raccolti durante la CAMPAGNA 2

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 2 sulla popolazione di 9621 componenti di processo viene articolato considerando distintamente le componenti monitorate mediante la metodologia Smart LDAR Mista (vedi *APPENDICE A* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*) e le componenti monitorate mediante la metodologia LDAR Classica (vedi *APPENDICE B* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*).

3.1.1. Metodologia Smart LDAR Mista

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 2 sulla popolazione di 8728 componenti di processo monitorate con la metodologia Smart LDAR Mista, in termini di conteggio delle componenti di processo, raggruppate secondo la descrizione dei sette insiemi riportati nella tabella A1-2 della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*, è riportato nella tabella 3.1.1-1.

INSIEME DI APPARTENENZA DEI COMPONENTI DI PROCESSO	NUMERO COMPONENTI
INSIEME A + INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva	8667
INSIEME C + INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva	61
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	0
INSIEME F Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva	0
INSIEME G Componenti non visibili	0
TOTALE	8728

Tabella 3.1.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 2 - metodologia Smart LDAR Mista.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 43 of 100	REV.		
			0		

Sulle 8667 componenti risultate essere non in perdita dall'indagine visiva con telecamera IR (componenti con perdita inferiore al DL della ThermoCAM™ GasFindIR™) è stato eseguito il campionamento statistico con il campionatore portatile (PID-rivelatore a fotoionizzazione), utilizzato secondo quanto previsto nel protocollo EPA "METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATILE ORGANIC COMPOUND LEAKS". Il campione statistico rappresentativo, distinto per tipologia di componente, è indicato nella tabella 3.1.1-2 seguente:

<i>Campione statistico componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva (INSIEME A + INSIEME B)</i>				
	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
POPOLAZIONE COMPONENTI	3079	32	5556	8667
CAMPIONE COMPONENTI	1750	31	2855	4636
PERCENTUALE DEL CAMPIONE	56.84%	96.88%	51.39%	

Tabella 3.1.1-2- Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermoCAM™ GasFindIR™.

Come si nota in tabella 3.1.1-2 le componenti di processo valvole e flange monitorate hanno popolazione superiore alle 50 unità, pertanto è stato preso un campione statistico superiore al 50% della totalità delle componenti. Per quanto riguarda le pompe si è proceduto alla misura delle eventuali perdite con PID sul 100% delle componenti.

Le 4636 componenti del campione statistico sono state monitorate con il PID. La misurazione dello SV di ciascuna componente ha mostrato che è possibile raggruppare le componenti, rispetto alla perdita, in 3 classi, come segue:

- 1) componenti con perdita inferiore al DL del PID (0.001 ppmV);
- 2) componenti con perdita compresa nell'intervallo (0,001÷1] ppmV;
- 3) componenti con perdita compresa nell'intervallo (1÷2] ppmV;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 44 of 100	REV.		
			0		

Il conteggio delle componenti rispetto alla classe di perdita sono riportate nella tabella 3.1.1-3.

Campione statistico ripartito in classi di perdita			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	N°	N°	N°
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	1450	31	2310
2 - (0,001 - 1]	260		480
3 - (1 - 2]	40		65
4 - (2 - 3]	0		0
5 - (3 - 4]	0		0
TOTALE	1750	31	2855

Tabella 3.1.1-3- Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.

La valutazione del peso percentuale di perdita per ciascuna classe fornisce le percentuali riportate nella tabella 3.1.1-4 seguente:

Peso percentuale per classe di perdita			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	%	%	%
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	82.86	100.00	80.91
2 - (0,001 - 1 ppmV]	14.86		16.81
3 - (1 - 2 ppmV]	2.29		2.28
4 - (2 - 3 ppmV]	0.00		0.00
5 - (3 - 4 ppmV]	0.00		0.00
TOTALE	100.00	100.00	100.00

Tabella 3.1.1-4- Peso percentuale per classe di perdita.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 45 of 100		REV.		
		0				

I risultati della inferenza statistica sono riportati nella tabella 3.1.1-5 seguente.

<i>Inferenza statistica</i>				
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	2551	32	4495	7078
2 - (0,001 - 1 ppmV]	457		934	1391
3 - (1 - 2 ppmV]	71		127	198
TOTALE	3079	32	5556	8667

Tabella 3.1.1-5- Inferenza statistica.

Le componenti di processo rilevate in perdita mediante la telecamera IR durante la CAMPAGNA 2 sono state riportate nel book di perdita relativo allegato alla presente relazione (vedi Allegato 4).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 46 of 100		REV.		
				0		

Applicando la metodologia illustrata nella *APPENDICE A* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2* si ottengono le stime dei flussi massici riportati nella tabella 3.1.1-6 seguente:

Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluido di massa emesso	Conteggio componenti	Perdita	Perdita
		N°	kg/h	kg/y ⁽⁸⁾
INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID	Inferenza statistica e default zero factor (kg/h)	7078	2.88E-03	2.53E+01
INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID	Inferenza statistica e applicazione equazione di correlazione	1589	8.89E-03	7.79E+01
INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del PID	Applicazione equazione di correlazione	61	3.89E-02	3.41E+02
INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	Applicazione equazione di correlazione con SV = 100 ppmV	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME G Componenti non visibili	NESSUNA STIMA	0	0.00E+00	0.00E+00
TOTALE		8728	5.07E-02	4.44E+02

Tabella 3.1.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013
distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 2.

⁸ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 47 of 100	REV.			
			0			

In dettaglio, la stima dei flussi massici emessi dalle componenti di processo sottoposti al monitoraggio delle emissioni fuggitive dello stabilimento della Solvay Italia SpA, distinti per tipologie di componenti, è riportata nella tabella 3.1.1-7 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 2										
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID INSIEME A	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID INSIEME B	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva INSIEME C	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID INSIEME D	Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva INSIEME E	Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva INSIEME F	Componenti non visibili INSIEME G	PERDITE	PERDITE
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁽⁹⁾
VALVOLE	3130	2551	528	51	0	0	0	0	3.42E-02	2.99E+02
POMPE	34	32	0	2	0	0	0	0	7.22E-03	6.33E+01
FLANGE	5564	4495	1061	8	0	0	0	0	9.28E-03	8.13E+01
TOTALE	8728	7078	1589	61	0	0	0	0	5.07E-02	4.44E+02

Tabella 3.1.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 2.

⁹ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 48 of 100		REV.		
		0				

I risultati dell'analisi statistica, che verrà mostrata di seguito, si riferiscono alla individuazione della criticità delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio, distinte per tipologia, e alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

Illustriamo nel grafico di figura 3.1.1-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

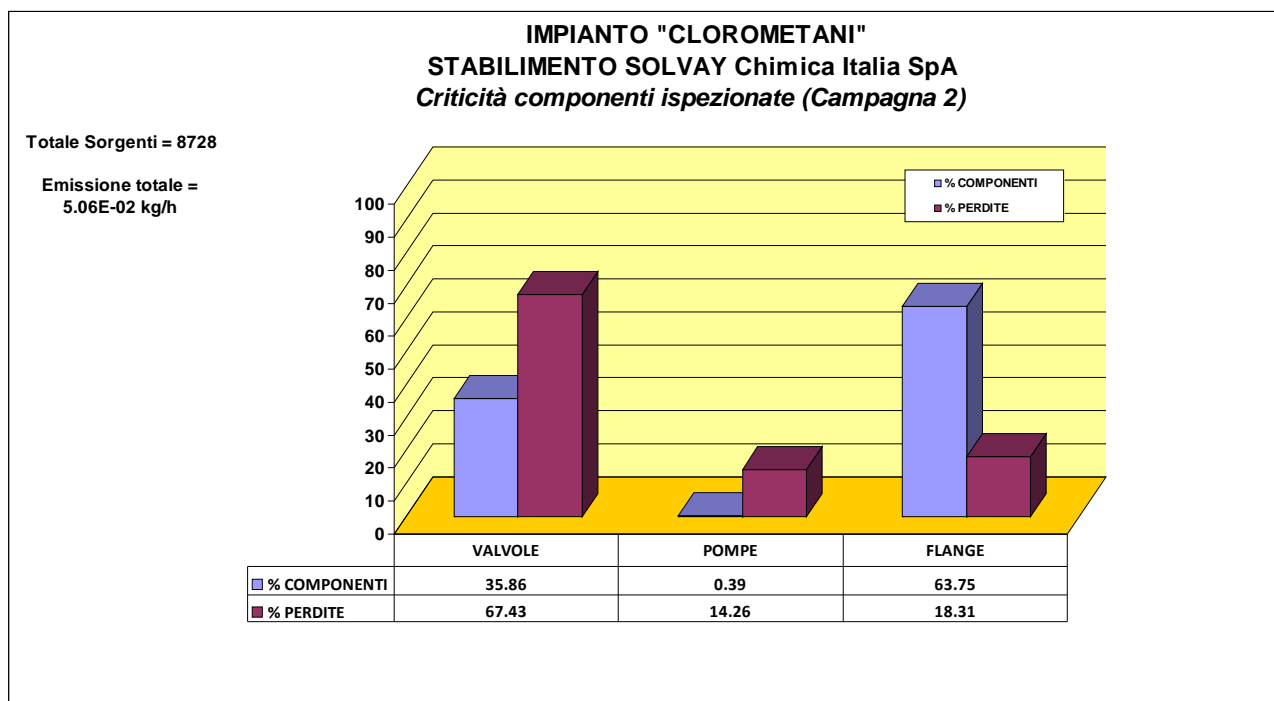


Figura 3.1.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 49 of 100		REV.		
		0				

Nel grafico di figura 3.1.1-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

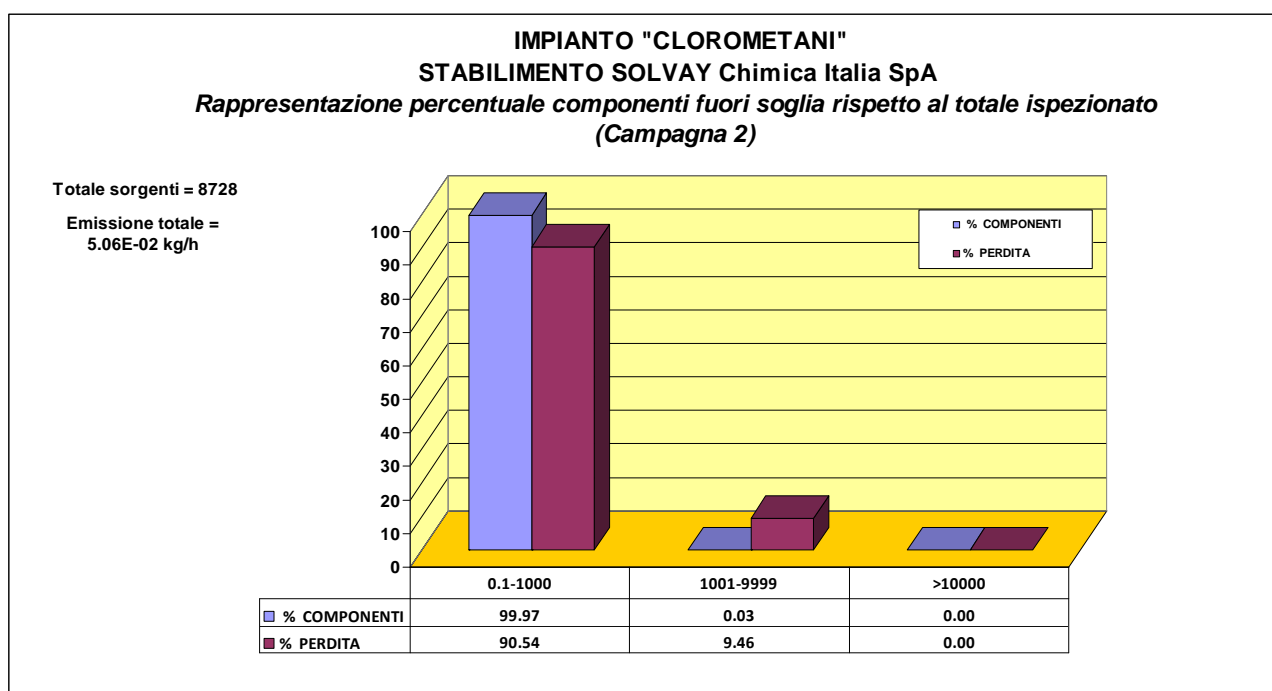


Figura 3.1.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 50 of 100		REV.	
		0			

Nel grafico di figura 3.1.1-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

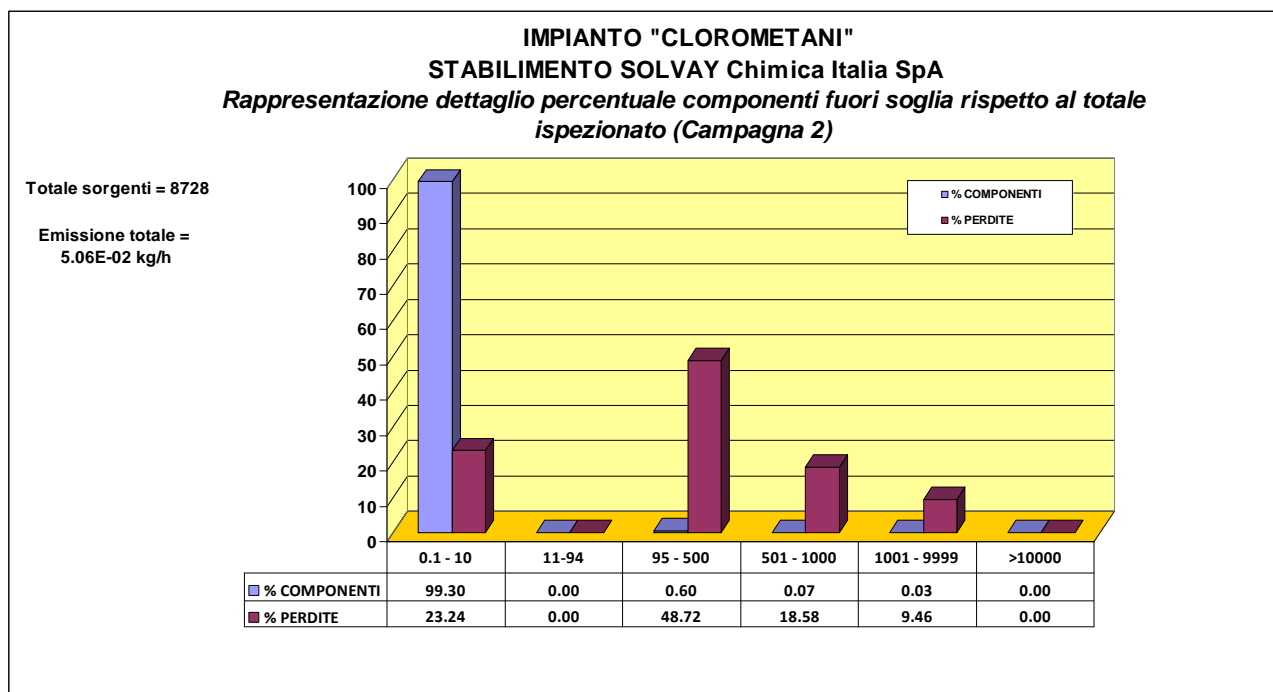


Figura 3.1.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 51 of 100	REV.	
		0	

3.1.2. Metodologia LDAR Classica

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 2 sulla popolazione di 893 componenti di processo monitorate con la metodologia LDAR Classica, è riportato nella tabella 3.1.2-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 2								
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili - accessibili - con perdita inferiore al DL del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita entro il range di misura del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita superiore al valore OR del PID	Componenti visibili - non accessibili	Componenti non visibili	Perdita	Perdita
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁽¹⁰⁾
VALVOLE	396	378	18	0	0	0	1.04E-02	9.12E+01
POMPE	12	12	0	0	0	0	9.00E-05	7.88E-01
FLANGE	485	485	0	0	0	0	1.50E-04	1.32E+00
TOTALE	893	875	18	0	0	0	1.07E-02	9.33E+01

Tabella 3.1.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 2.

¹⁰ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 52 of 100		REV.		
				0		

3.1.3. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 2

I risultati del monitoraggio eseguito durante la CAMPAGNA 2 sono riportati nella tabella 3.1.3-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 2							
	NUMERO COMPONENTI		TOTALE	PERDITE		TOTALE	TOTALE
TIPOLOGIA COMPONENTE	Smart LDAR	LDAR Classico		Smart LDAR	LDAR Classico		
				kg/h	kg/h	kg/h	kg/y ⁽¹¹⁾
VALVOLE	3130	396	3526	3.42E-02	1.04E-02	4.46E-02	3.90E+02
POMPE	34	12	46	7.22E-03	9.00E-05	7.31E-03	6.41E+01
FLANGE	5564	485	6049	9.28E-03	1.50E-04	9.43E-03	8.26E+01
TOTALE	8728	893	9621	5.07E-02	1.07E-02	6.13E-02	5.37E+02

Tabella 3.1.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 2.

Le 9621 componenti di processo sottoposte al programma di monitoraggio emettono 6.13 E-02 kg/h. Nella ipotesi che l'emissione delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio durante la CAMPAGNA 2 emettano in maniera costante per tutte le ore dell'anno 2013, è possibile ipotizzare che l'emissione annuale sia pari a 5.37 E+02 kg/y.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 53 of 100	REV.	
		0	

Si mostrano nel grafico di figura 3.1.3-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive dell'Unità di Impianto Clorometani dello stabilimento Solvay Italia S.p.A. e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

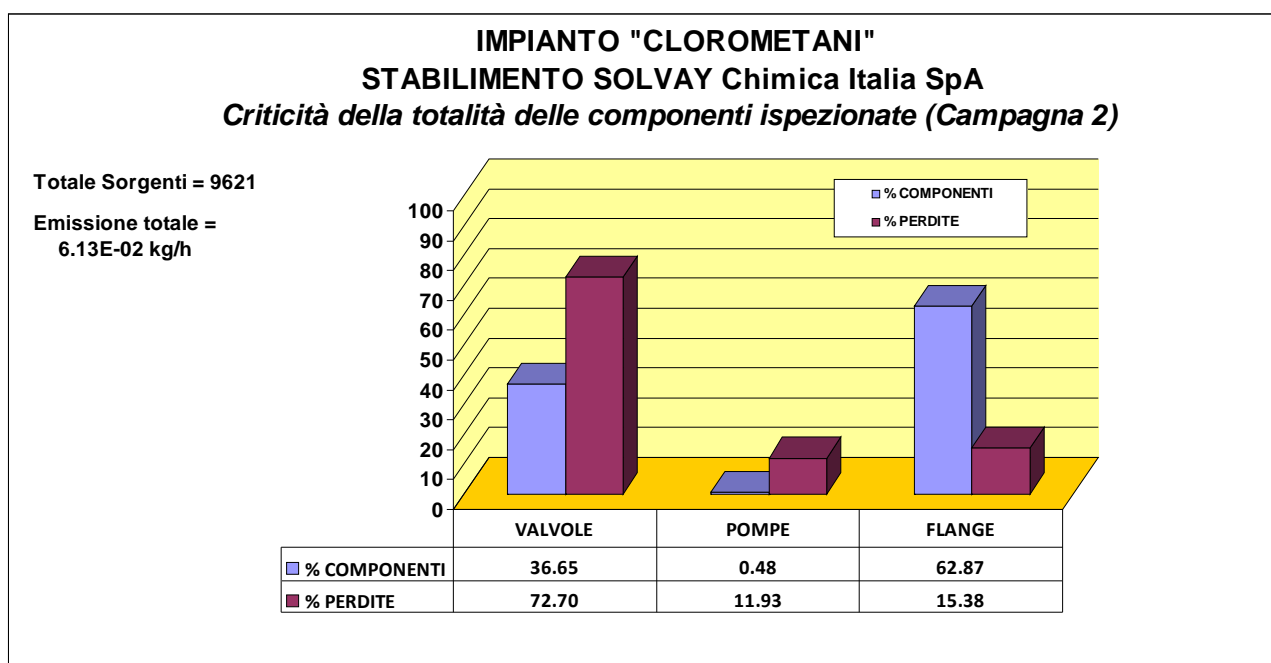


Figura 3.1.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.

Dall'istogramma e dalla tabella di figura 3.1.3-1 si osserva che le componenti di processo più critiche, rispetto alle perdite per effetto delle emissioni fuggitive, sono le componenti **valvole**. Esse sono infatti pari al 36,65% delle componenti totali analizzate (3526 valvole su 9621 componenti totali) e perdono il 72,70% del totale (4.46 E-02 kg/h su 6.13 E-02 kg/h totali).

¹¹ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 54 of 100		REV.	
		0			

Nel grafico di figura 3.1.3-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

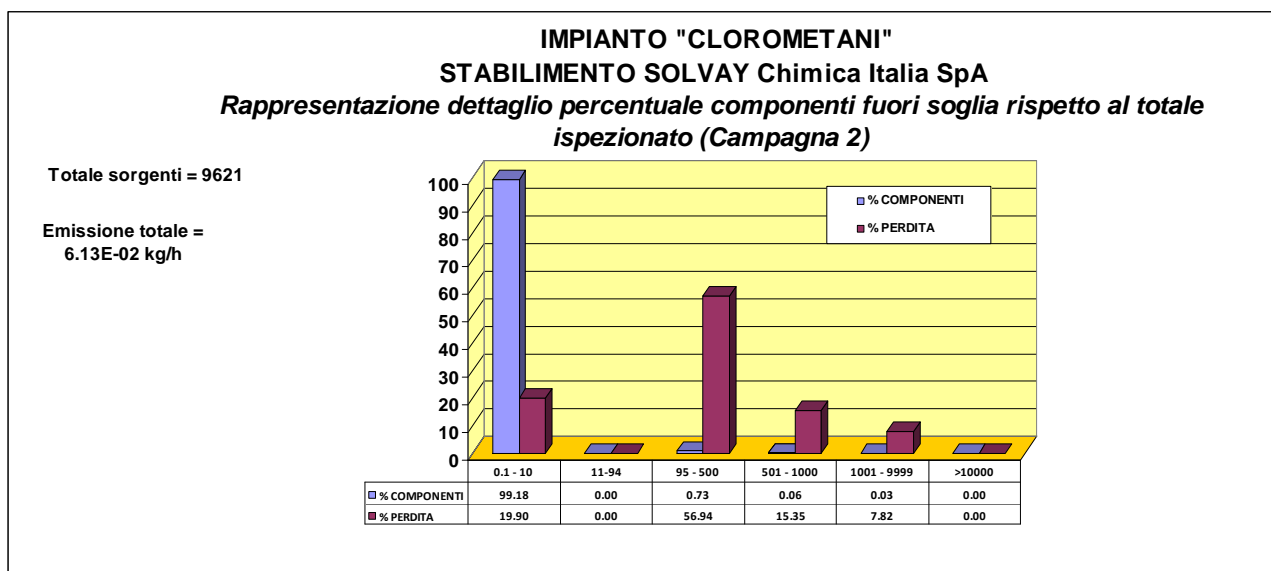


Figura 3.1.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.

continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 55 of 100		REV.		
		0				

Nel grafico di figura 3.1.3-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

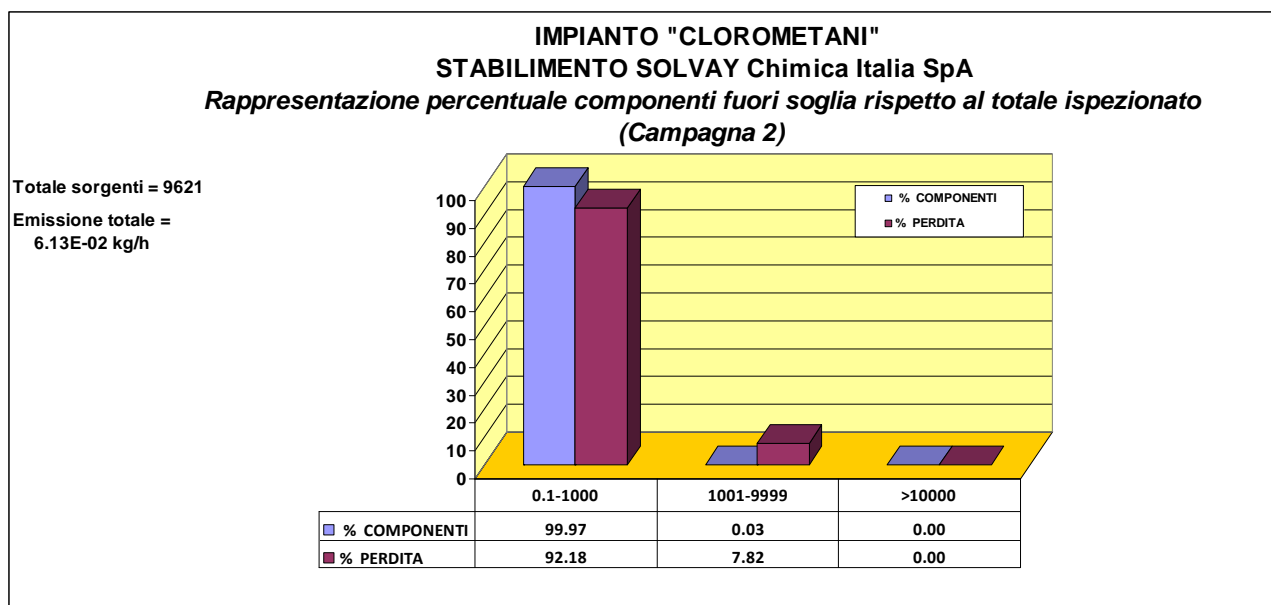


Figura 3.1.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 2.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2013607-100000					
		SPC No.	AM-RT10017				
		Sh 56 of 100		REV.			
				0			

3.2. Analisi statistica dei dati raccolti durante la CAMPAGNA 21

La campagna relativa alla affidabilità della manutenzione effettuata a seguito dei risultati della CAMPAGNA 2 ha interessato i componenti di processo trovati in perdita e le loro linee di processo di appartenenza (vedi tabella 3.2-1).

TABELLA RIASSUNTIVA NUMERO PERDITE MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 2				
	Smart LDAR Mista		LDAR Classica	
TIPOLOGIA COMPONENTE	NUMERO COMPONENTI TOTALI	NUMERO COMPONENTI IN PERDITA RLEVATA CON TELECAMERA	NUMERO COMPONENTI TOTALI	NUMERO COMPONENTI IN PERDITA RLEVATA CON TELECAMERA
	N°	N°	N°	N°
VALVOLE	3130	51	396	18
POMPE	34	2	12	0
FLANGE	5564	8	485	0
TOTALE	8728	61	893	18

Tabella 3.2-1- Conteggio componenti di processo totali e in perdita distinte per metodologia di monitoraggio -
Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 2.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 57 of 100	REV.			
			0			

3.2.1. Metodologia Smart LDAR Mista

Le attività di manutenzione effettuate dalla società Solvay Chimica Italia S.p.A. sulle 61 componenti rilevate in perdita durante la CAMPAGNA 2 hanno portato alla eliminazione delle perdite su 14 valvole e 4 flange. Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 21 sulla popolazione di componenti di processo monitorate con la metodologia Smart LDAR Mista, in termini di conteggio delle componenti di processo, raggruppate secondo la descrizione dei sette insiemi riportati nella tabella A1-2 della *Specifiche Generale AM-SG10000 Rev2*, è riportato nella tabella 3.2-1-1 seguente:

INSIEME DI APPARTENENZA DEI COMPONENTI DI PROCESSO	NUMERO COMPONENTI
INSIEME A + INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva	8685
INSIEME C + INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva	43
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	0
INSIEME F Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva	0
INSIEME G Componenti non visibili	0
TOTALE	8728

Tabella 3.2.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 21- Metodologia Smart LDAR

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 58 of 100	REV.		
			0		

Per effetto della eliminazione delle perdite il campione statistico delle componenti valvole non è più pari a 1750 elementi ma a 1764, mentre il campione statistico delle componenti flange non è più pari a 2855 elementi ma a 2859 . Pertanto la statistica si modifica come indicato nelle tabelle 3.2.1-2, 3.2.1-3, 3.2.1-4, 3.2.1-5 seguenti:

<i>Campione statistico componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva (INSIEME A + INSIEME B)</i>				
	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
POPOLAZIONE COMPONENTI	3093	32	5560	8685
CAMPIONE COMPONENTI	1764	31	2859	4654
PERCENTUALE DEL CAMPIONE	57.03%	96.88%	51.42%	

Tabella 3.2.1-2 - Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermoCAM™ GasFindIR™ relativo alla CAMPAGNA 21.

<i>Campione statistico ripartito in classi di perdita</i>			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	N°	N°	N°
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	1464	31	2314
2 - (0,001 - 1]	260		480
3 - (1 - 2]	40		65
4 - (2 - 3]	0		0
5 - (3 - 4]	0		0
TOTALE	1764	31	2859

Tabella 3.2.1-3 - Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
		SPC No.	AM-RT10017
		Sh 59 of 100	REV. 0

Peso percentuale per classe di perdita			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	%	%	%
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	82.99	100.00	80.94
2 - (0,001 - 1 ppmV]	14.74		16.79
3 - (1 - 2 ppmV]	2.27		2.27
4 - (2 - 3 ppmV]	0.00		0.00
5 - (3 - 4 ppmV]	0.00		0.00
TOTALE	100.00	100.00	100.00

Tabella 3.2.1-4 - Peso percentuale per classe di perdita.

Inferenza statistica				
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	2567	32	4500	7099
2 - (0,001 - 1 ppmV]	456		933	1389
3 - (1 - 2 ppmV]	70		127	197
4 - (2 - 3 ppmV]	0		0	0
5 - (3 - 4 ppmV]	0		0	0
TOTALE	3093	32	5560	8685

Tabella 3.2.1-5 - Inferenza statistica.

Le componenti di processo rilevate in perdita mediante la telecamera IR durante la CAMPAGNA 21 sono state riportate nel book di perdita relativo allegato alla presente relazione (vedi Allegato 5).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 60 of 100	REV.			
			0			

Pertanto, applicando la metodologia illustrata nella APPENDICE A della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2* si ottengono le stime dei flussi massici riportati nella tabella 3.2.1-6 seguente.

Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluodo di massa emesso	Conteggio componenti	Perdita	Perdita
		N°	kg/h	kg/y ⁽¹²⁾
INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID	Inferenza statistica e default zero factor (kg/h)	7099	2.89E-03	2.53E+01
INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID	Inferenza statistica e applicazione equazione di correlazione	1586	8.87E-03	7.77E+01
INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del PID	Applicazione equazione di correlazione	43	3.02E-02	2.64E+02
INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	Applicazione equazione di correlazione con SV = 100 ppmV	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME G Componenti non visibili	NESSUNA STIMA	0	0.00E+00	0.00E+00
TOTALE		8728	4.19E-02	3.67E+02

Tabella 3.2.1-6- Stima emissioni fugghitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013 distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 21.

¹² Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
		SPC No.	AM-RT10017
		Sh 61 of 100	REV. 0

In dettaglio la stima dei flussi massici distinti per tipologie di componenti è riportata nella tabella 3.2.1-7 seguente.

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 21										
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva INSIEME A	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID INSIEME B	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva INSIEME C	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID INSIEME D	Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva INSIEME E	Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva INSIEME F	Componenti non visibili INSIEME G	Perdite	Perdite
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁽¹³⁾
VALVOLE	3130	2567	526	37	0	0	0	0	2.75E-02	2.41E+02
POMPE	34	32	0	2	0	0	0	0	7.22E-03	6.33E+01
FLANGE	5564	4500	1060	4	0	0	0	0	7.25E-03	6.35E+01
TOTALE	8728	7099	1586	43	0	0	0	0	4.19E-02	3.67E+02

Tabella 3.2.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 21.

I risultati dell'analisi statistica, che verrà mostrata di seguito, si riferiscono alla individuazione della criticità delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio, distinte per tipologia, e alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

¹³ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 62 of 100		REV.	
		0			

Illustriamo nel grafico di figura 3.2.1-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fugitive e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

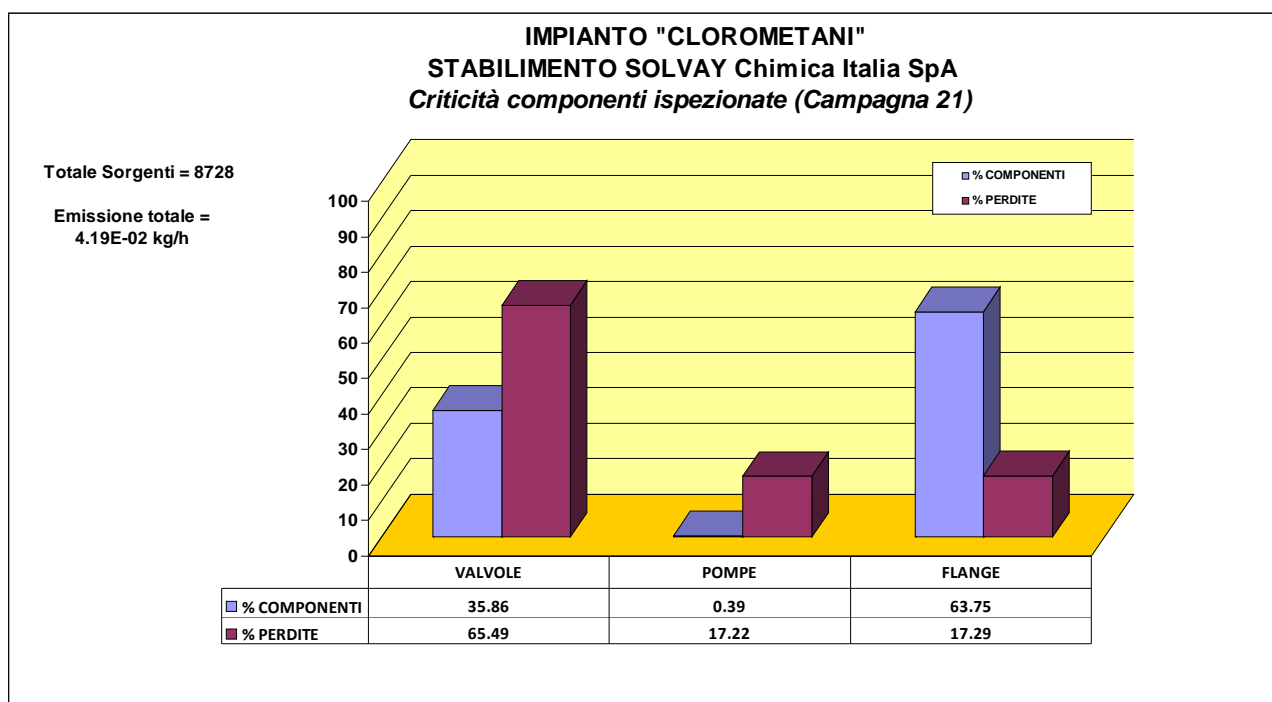


Figura 3.2.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.

Nel grafico di figura 3.2.1-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- $SV > 10000 \text{ ppmV}$
- $1001 \text{ ppmV} < SV < 10000 \text{ ppmV}$
- $0 \text{ ppmV} < SV < 1000 \text{ ppmV}$

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 63 of 100		REV.	
			0		

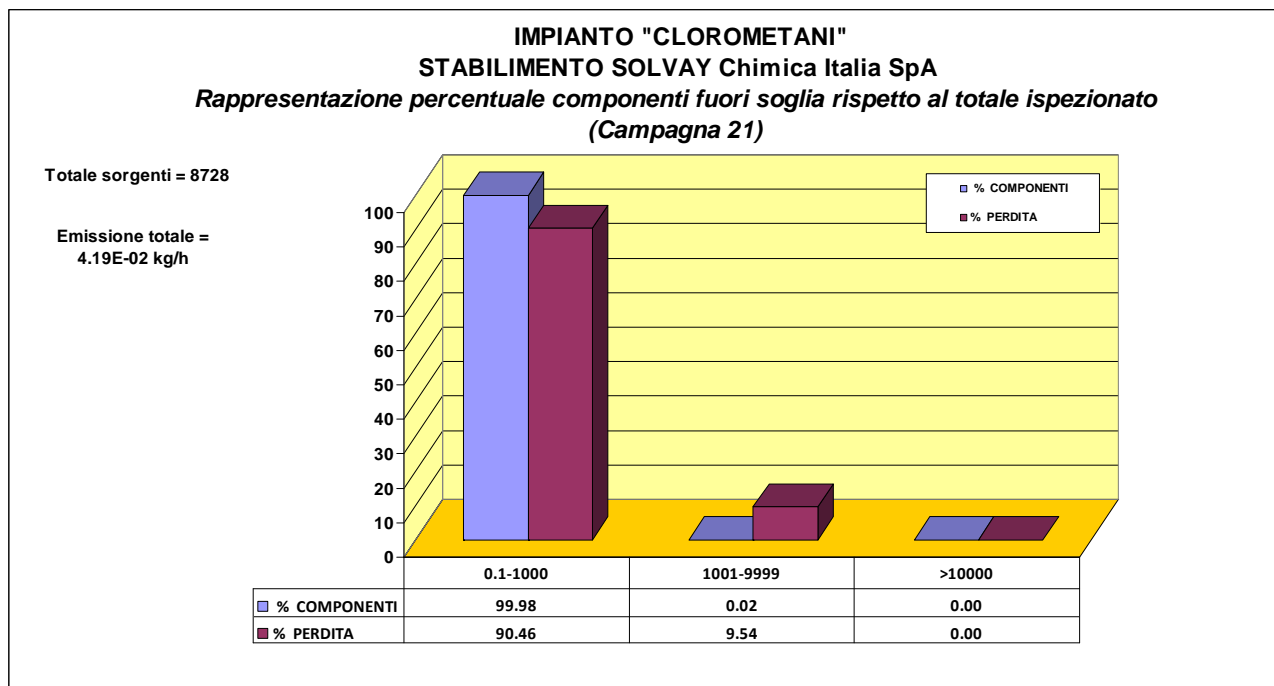


Figura 3.2.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 64 of 100	REV.		
			0		

Nel grafico di figura 3.2.1-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- $SV > 10000 \text{ ppmV}$
- $1001 \text{ ppmV} < SV < 9999 \text{ ppmV}$
- $501 \text{ ppmV} < SV < 1000 \text{ ppmV}$
- $96 \text{ ppmV} < SV < 500 \text{ ppmV}$
- $11 \text{ ppmV} < SV < 95 \text{ ppmV}$
- $0.001 \text{ ppmV} < SV < 10 \text{ ppmV}$

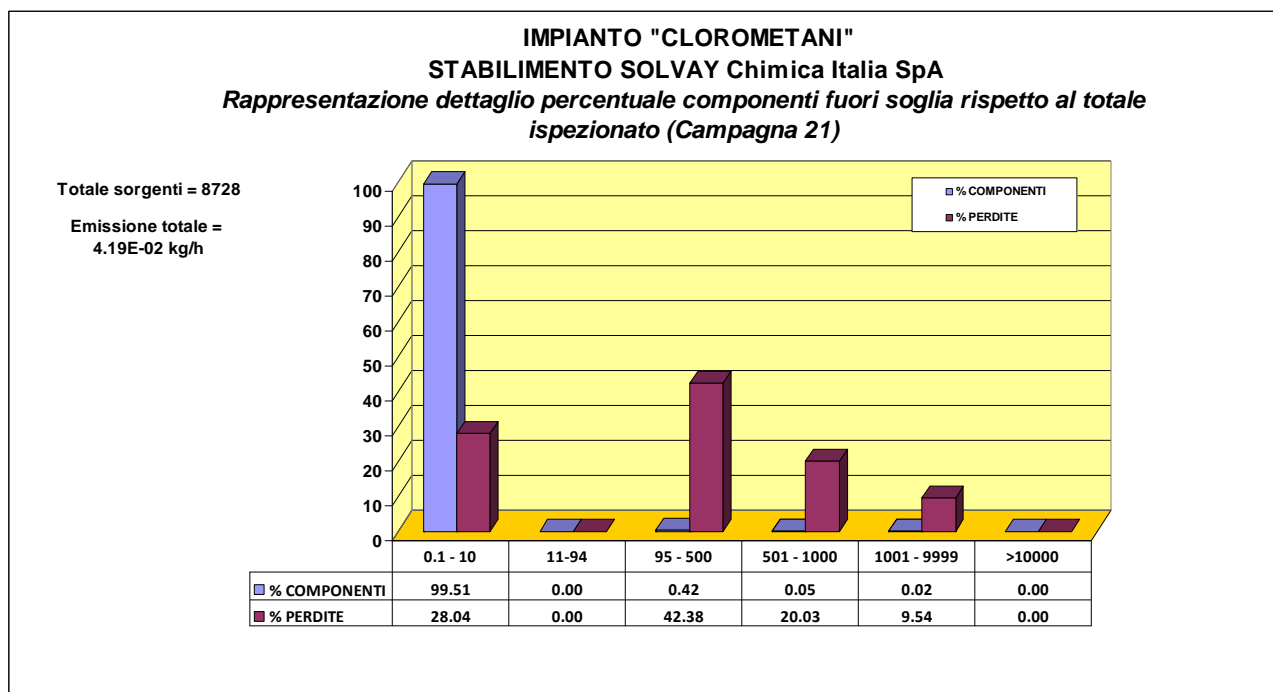


Figura 3.2.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 65 of 100		REV.		
				0		

3.2.2. Metodologia LDAR Classica

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 21 sulla popolazione di 893 componenti di processo monitorate con la metodologia LDAR Classica, è riportato nella tabella 3.2.2-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 21								
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili - accessibili - con perdita inferiore al DL del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita entro il range di misura del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita superiore al valore OR del PID	Componenti visibili - non accessibili	Componenti non visibili	Perdita	Perdita
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁽¹⁴⁾
VALVOLE	396	374	22	0	0	0	1.25E-02	1.09E+02
POMPE	12	12	0	0	0	0	9.00E-05	7.88E-01
FLANGE	485	484	1	0	0	0	3.73E-04	3.27E+00
TOTALE	893	870	23	0	0	0	1.29E-02	1.13E+02

**Tabella 3.2.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani
anno 2013- CAMPAGNA 21.**

¹⁴ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo siano continue e costanti per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 66 of 100	REV.			
			0			

3.2.3. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 21

Il controllo della affidabilità della manutenzione eseguita in CAMPAGNA 21 ha permesso di appurare che sono state eliminate le perdite da 14 valvole e 4 flange.

I risultati del monitoraggio eseguito durante la CAMPAGNA 21 sono riportati nella tabella 3.2.3-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 21							
	NUMERO COMPONENTI		TOTALE	PERDITE		TOTALE	TOTALE
TIPOLOGIA COMPONENTE	Smart LDAR	LDAR Classico		Smart LDAR	LDAR Classico		
	N°	N°	N°	kg/h	kg/h	kg/h	kg/y ⁽¹⁵⁾
VALVOLE	3130	396	3526	2.75E-02	1.25E-02	3.99E-02	3.50E+02
POMPE	34	12	46	7.22E-03	9.00E-05	7.31E-03	6.41E+01
FLANGE	5564	485	6049	7.25E-03	3.73E-04	7.62E-03	6.68E+01
TOTALE	8728	893	9621	4.19E-02	1.29E-02	5.49E-02	4.81E+02

Tabella 3.2.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 21.

¹⁵ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo siano continue e costanti per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 67 of 100	REV.	
		0	

Le 9621 componenti di processo sottoposte al programma di monitoraggio emettono 5.49E-02 kg/h. Nella ipotesi che l'emissione delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio durante la CAMPAGNA 21 emettano in maniera costante per tutte le ore dell'anno 2013, è possibile ipotizzare che l'emissione annuale sia pari a 4.81E+02 kg/y.

La riparazione delle 14 valvole e delle 4 flange a valle della CAMPAGNA 2 ha comportato una riduzione nella emissione da $6.13 \cdot 10^{-2}$ kg/h a $5.49 \cdot 10^{-2}$ kg/h. Pertanto si è avuta una riduzione pari a 0.64 kg/h.

Si mostrano nel grafico di figura 3.2.3-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive dell'Unità di Impianto Clorometani dello stabilimento Solvay Italia S.p.A. e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

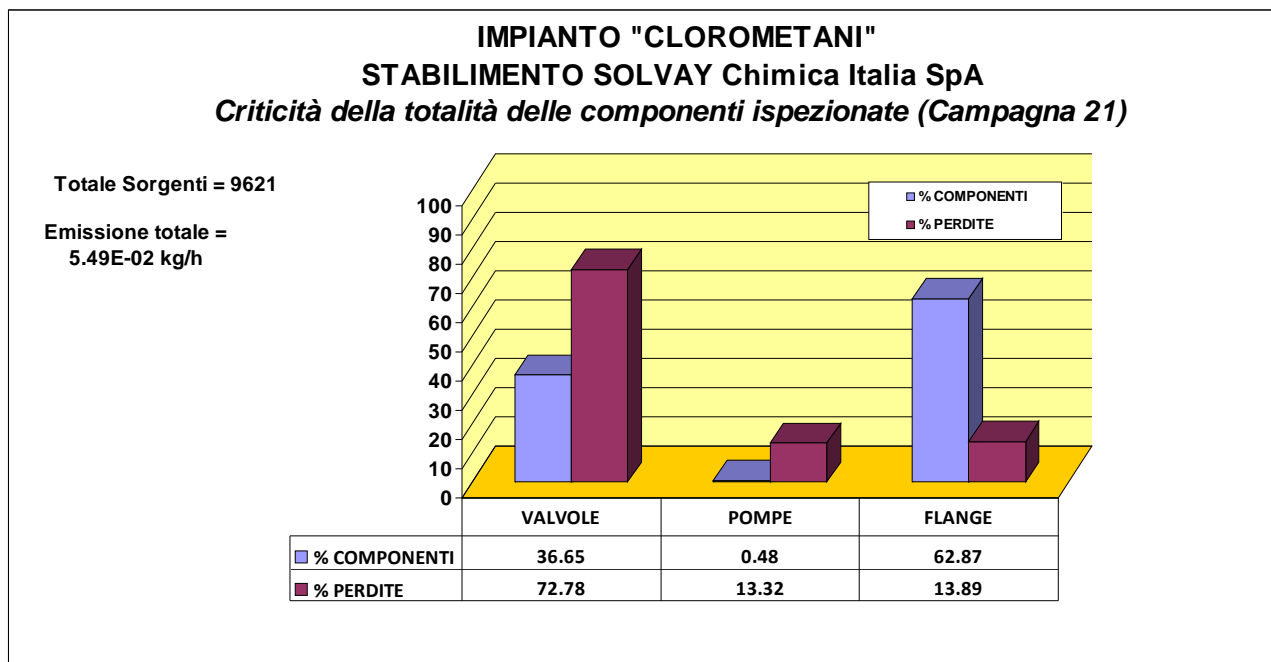


Figura 3.2.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 68 of 100	REV.	
		0	

Dall'istogramma e dalla tabella di figura 3.2.3-1 si osserva che le componenti di processo più critiche, rispetto alle perdite per effetto delle emissioni fuggitive, sono ancora le componenti **valvole**. Esse sono infatti pari al 36,65% delle componenti totali analizzate (3526 valvole su 9621 componenti totali) e perdono il 72,78% del totale (3.99E-02 kg/h su 5.49E-02 kg/h totali).

Nel grafico di figura 3.2.3-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

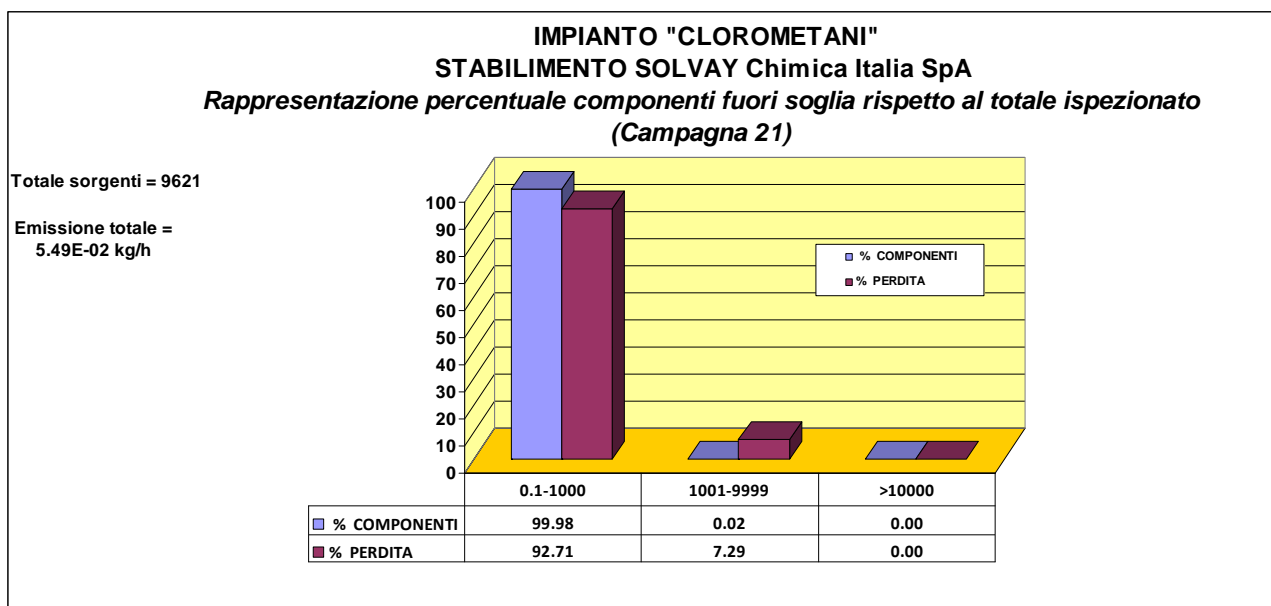


Figura 3.2.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 69 of 100		REV.	
		0			

Nel grafico di figura 3.1.3-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

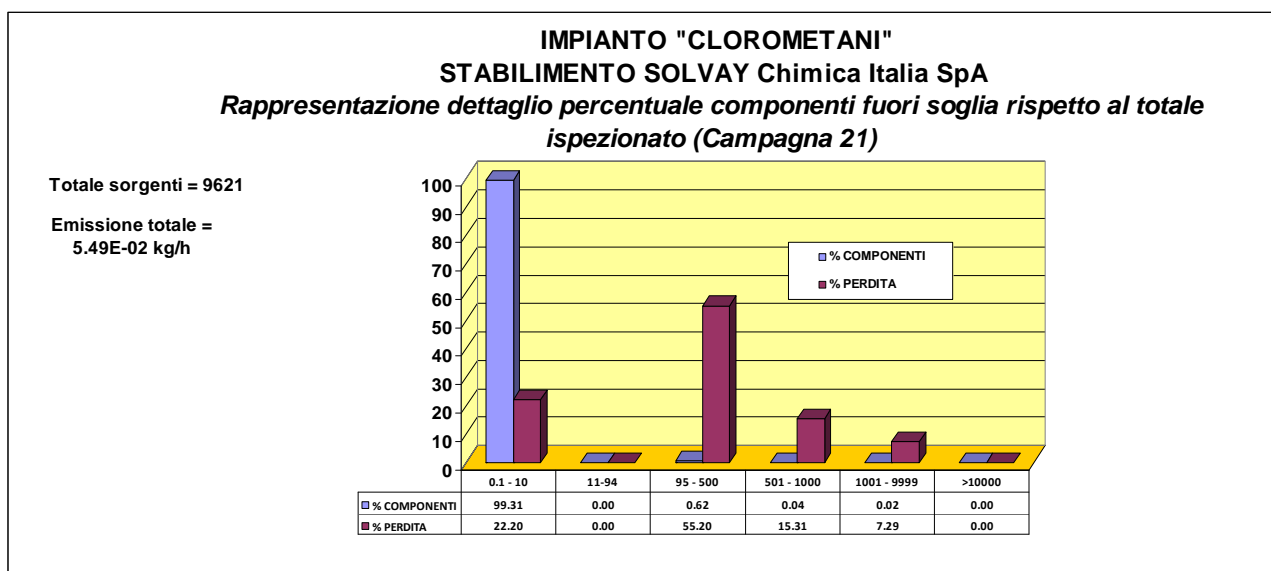


Figura 3.2.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 70 of 100	REV.	
		0	

4. Risultati della analisi dei dati del monitoraggio della CAMPAGNA 3 – anno 2013

4.1. Analisi statistica dei dati raccolti durante la CAMPAGNA 3

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 3 sulla popolazione di 9621 componenti di processo viene articolato considerando distintamente le componenti monitorate mediante la metodologia Smart LDAR Mista (vedi *APPENDICE A* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*) e le componenti monitorate mediante la metodologia LDAR Classica (vedi *APPENDICE B* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*).

4.1.1. Metodologia Smart LDAR Mista

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 3 sulla popolazione di 8728 componenti di processo monitorate con la metodologia Smart LDAR Mista, in termini di conteggio delle componenti di processo, raggruppate secondo la descrizione dei sette insiemi riportati nella tabella A1-2 della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*, è riportato nella tabella 4.1.1-1.

INSIEME DI APPARTENENZA DEI COMPONENTI DI PROCESSO	NUMERO COMPONENTI
INSIEME A + INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva	8684
INSIEME C + INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva	44
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	0
INSIEME F Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva	0
INSIEME G Componenti non visibili	0
TOTALE	8728

Tabella 4.1.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 3 - metodologia Smart LDAR Mista.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 71 of 100	REV.		
			0		

Sulle 8684 componenti risultate essere non in perdita dall'indagine visiva con telecamera IR (componenti con perdita inferiore al DL della ThermoCAM™ GasFindIR™) è stato eseguito il campionamento statistico con il campionatore portatile (PID-rivelatore a fotoionizzazione), utilizzato secondo quanto previsto nel protocollo EPA "METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS". Il campione statistico rappresentativo, distinto per tipologia di componente, è indicato nella tabella 4.1.1-2 seguente:

<i>Campione statistico componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva (INSIEME A + INSIEME B)</i>				
	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
POPOLAZIONE COMPONENTI	3093	32	5559	8684
CAMPIONE COMPONENTI	1550	32	2798	4380
PERCENTUALE DEL CAMPIONE	50.11%	100.00%	50.33%	

Tabella 4.1.1-2- Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermoCAM™ GasFindIR™.

Come si nota in tabella 4.1.1-2 le componenti di processo valvole e flange monitorate hanno popolazione superiore alle 50 unità, pertanto è stato preso un campione statistico superiore al 50% della totalità delle componenti. Per quanto riguarda le pompe si è proceduto alla misura delle eventuali perdite con PID sul 100% delle componenti.

Le 4380 componenti del campione statistico sono state monitorate con il PID. La misurazione dello SV di ciascuna componente ha mostrato che è possibile raggruppare le componenti, rispetto alla perdita, in 3 classi, come segue:

- 1) componenti con perdita inferiore al DL del PID (0.001 ppmV);
- 2) componenti con perdita compresa nell'intervallo (0,001÷1] ppmV;
- 3) componenti con perdita compresa nell'intervallo (1÷2] ppmV;

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 72 of 100		REV.		
		0				

Il conteggio delle componenti rispetto alla classe di perdita sono riportate nella tabella 4.1.1-3 seguente:

<i>Campione statistico ripartito in classi di perdita</i>			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	N°	N°	N°
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	1250	32	2160
2 - (0,001 - 1]	260		573
3 - (1 - 2]	40		65
TOTALE	1550	32	2798

Tabella 4.1.1-3- Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.

La valutazione del peso percentuale di perdita per ciascuna classe fornisce le percentuali riportate nella tabella 4.1.1-4 seguente:

<i>Peso percentuale per classe di perdita</i>			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	%	%	%
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	80.65	100.00	77.20
2 - (0,001 - 1 ppmV]	16.77		20.48
3 - (1 - 2 ppmV]	2.58		2.32
TOTALE	100.00	100.00	100.00

Tabella 4.1.1-4- Peso percentuale per classe di perdita.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 73 of 100	REV.			
			0			

I risultati della inferenza statistica sono riportati nella tabella 4.1.1-5 seguente.

<i>Inferenza statistica</i>				
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	2494	32	4291	6817
2 - (0,001 - 1 ppmV]	519		1139	1658
3 - (1 - 2 ppmV]	80		129	209
4 - (2 - 3 ppmV]	0		0	0
5 - (3 - 4 ppmV]	0		0	0
TOTALE	3093	32	5559	8684

Tabella 4.1.1-5- Inferenza statistica.

Le componenti di processo rilevate in perdita mediante la telecamera IR durante la CAMPAGNA 3 sono state riportate nel book di perdita relativo allegato alla presente relazione (vedi Allegato 6).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		2013607-100000					
		SPC No.	AM-RT10017				
		Sh 74 of 100		REV.			
				0			

Applicando la metodologia illustrata nella *APPENDICE A* della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2* si ottengono le stime dei flussi massici riportati nella tabella 4.1.1-6 seguente:

Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluiddo di massa emesso	Conteggio component i	Perdit a	Perdit a
		N°	kg/h	kg/y ¹⁶⁾
INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID	Inferenza statistica e default zero factor (kg/h)	6817	2.79E-03	2.45E+01
INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID	Inferenza statistica e applicazione equazione di correlazione	1867	1.03E-02	9.05E+01
INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del PID	Applicazione equazione di correlazione	44	3.04E-02	2.66E+02
INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	Applicazione equazione di correlazione con SV = 100 ppmV	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME G Componenti non visibili	NESSUNA STIMA	0	0.00E+00	0.00E+00
TOTALE		8728	4.35E-02	3.81E+02

**Tabella 4.1.1-6- Stima emissioni fuggitive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013
distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 3.**

In dettaglio, la stima dei flussi massici emessi dalle componenti di processo sottoposti al monitoraggio delle emissioni fuggitive dello stabilimento della Solvay Italia SpA, distinti per tipologie di componenti, è riportata nella tabella 4.1.1-7 seguente:

¹⁶ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo siano continue e costanti per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 75 of 100	REV.			
			0			

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE
Unità di Impianto CLOROMETANI
STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA
Rosignano Marittimo (LI)
Campagna 3

TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - – con perdita inferiore al DL del PID INSIEME A	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID INSIEME B	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva INSIEME C	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID INSIEME D	Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva INSIEME E	Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva INSIEME F	Componenti non visibili INSIEME G	Perdite kg/h	Perdite kg/y
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y
VALVOLE	3130	2494	599	37	0	0	0	0	2.79E-02	2.45E+02
POMPE	34	32	0	2	0	0	0	0	7.22E-03	6.33E+01
FLANGE	5564	4291	1268	5	0	0	0	0	8.36E-03	7.32E+01
TOTALE	8728	6817	1867	44	0	0	0	0	4.35E-02	3.81E+02

**Tabella 4.1.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani -
anno 2013- CAMPAGNA 3.**

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 76 of 100		REV.	
		0			

I risultati dell'analisi statistica, che verrà mostrata di seguito, si riferiscono alla individuazione della criticità delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio, distinte per tipologia, e alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

Illustriamo nel grafico di figura 4.1.1-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

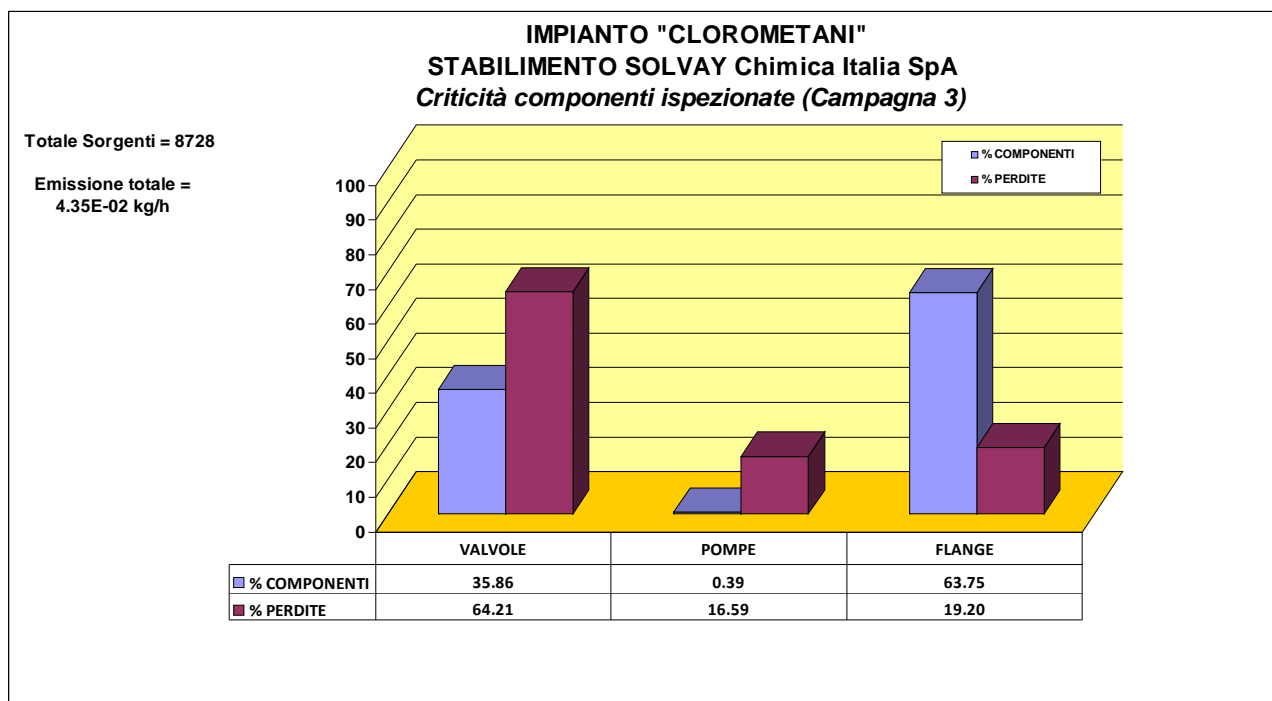


Figura 4.1.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 77 of 100		REV.	
		0			

Nel grafico di figura 4.1.1-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

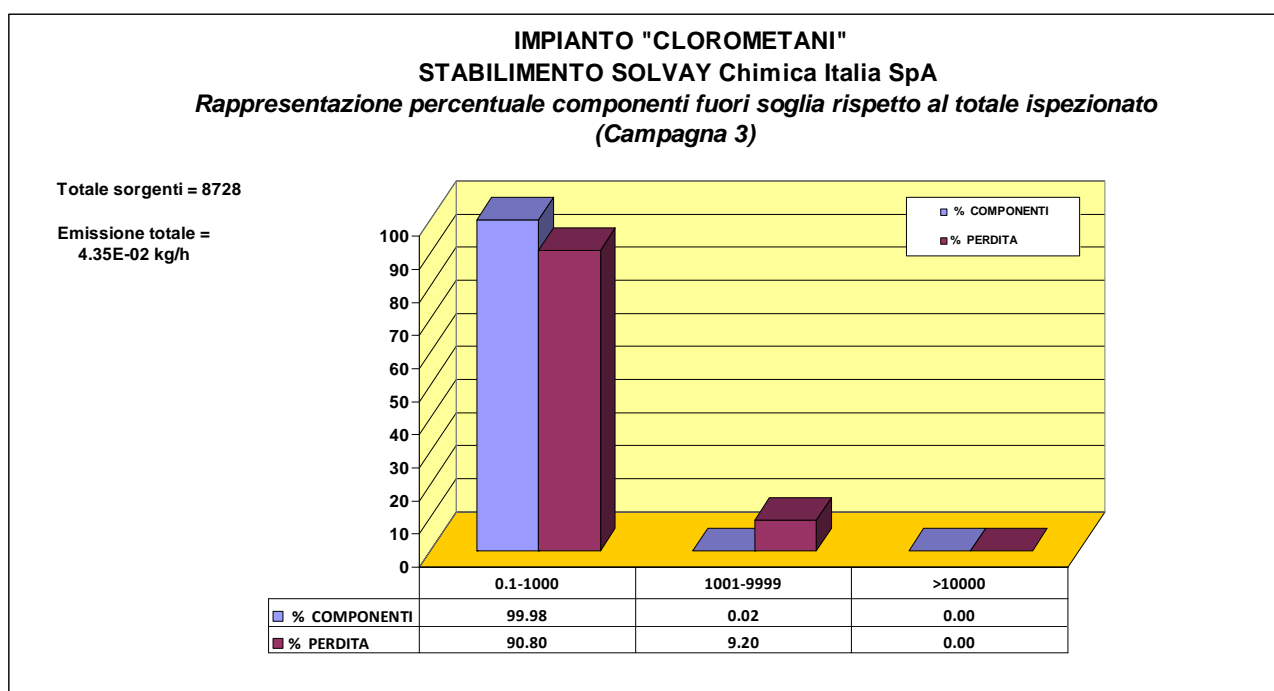


Figura 4.1.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 78 of 100		REV.	
				0	

Nel grafico di figura 4.1.1-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

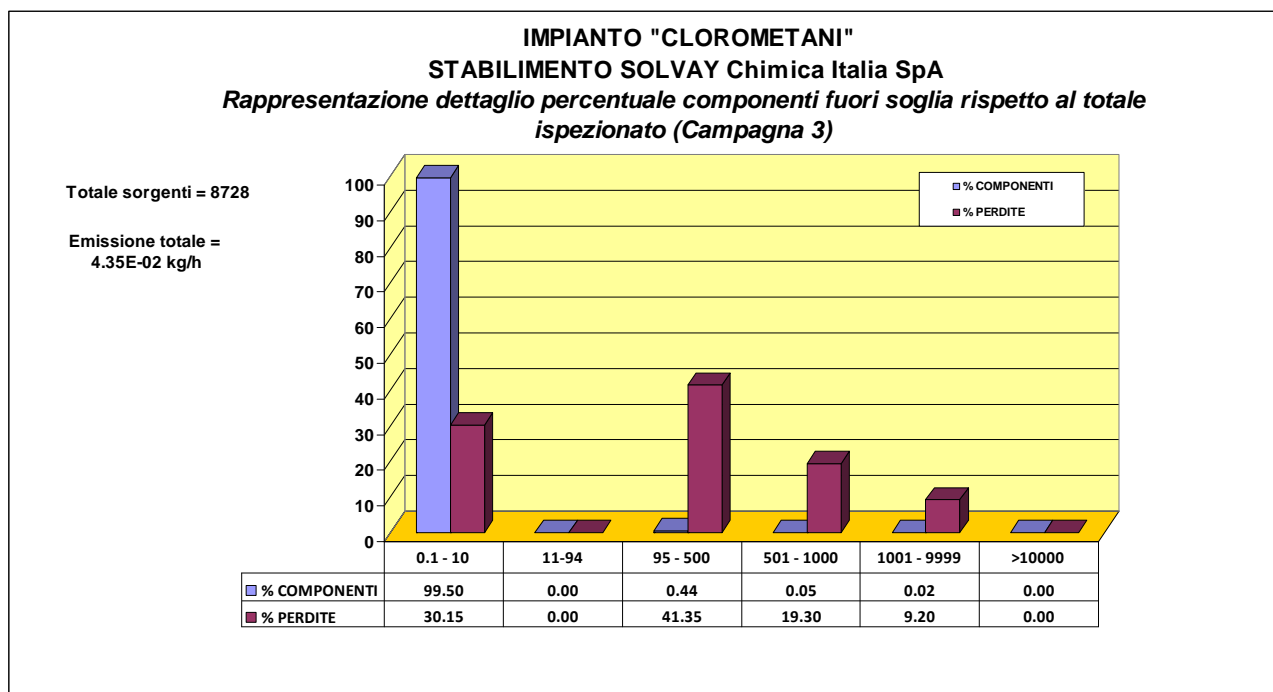


Figura 4.1.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 79 of 100	REV.	
		0	

4.1.2. Metodologia LDAR Classica

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 3 sulla popolazione di 893 componenti di processo monitorate con la metodologia LDAR Classica, è riportato nella tabella 4.1.2-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 3								
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili - accessibili - con perdita inferiore al DL del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita entro il range di misura del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita superiore al valore OR del PID	Componenti visibili - non accessibili	Componenti non visibili	Perdita	Perdita
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁽¹⁷⁾
VALVOLE	396	374	22	0	0	0	1.25E-02	1.09E+02
POMPE	12	12	0	0	0	0	9.00E-05	7.88E-01
FLANGE	485	484	1	0	0	0	3.73E-04	3.27E+00
TOTALE	893	870	23	0	0	0	1.29E-02	1.13E+02

**Tabella 4.1.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani
anno 2013- CAMPAGNA 3.**

¹⁷ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 80 of 100	REV.			
			0			

4.1.3. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 3

I risultati del monitoraggio eseguito durante la CAMPAGNA 3 sono riportati nella tabella 4.1.3-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 3							
	NUMERO COMPONENTI		TOTALE	PERDITE		TOTALE	TOTALE
TIPOLOGIA COMPONENTE	Smart LDAR	LDAR Classico		Smart LDAR	LDAR Classico		
	N°	N°	N°	kg/h	kg/h	kg/h	kg/y ⁽¹⁸⁾
VALVOLE	3130	396	3526	2.79E-02	1.25E-02	4.04E-02	3.54E+02
POMPE	34	12	46	7.22E-03	9.00E-05	7.31E-03	6.41E+01
FLANGE	5564	485	6049	8.36E-03	3.73E-04	8.73E-03	7.65E+01
TOTALE	8728	893	9621	4.35E-02	1.29E-02	5.65E-02	4.95E+02

Tabella 4.1.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 3.

Le 9621 componenti di processo sottoposte al programma di monitoraggio emettono 5.65 E-02 kg/h. Nella ipotesi che l'emissione delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio durante la CAMPAGNA 3 emettano in maniera costante per tutte le ore dell'anno 2013, è possibile ipotizzare che l'emissione annuale sia pari a 4.95 E+02 kg/y.

¹⁸ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 81 of 100	REV.	
		0	

Si mostrano nel grafico di figura 4.1.3-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive dell'Unità di Impianto Clorometani dello stabilimento Solvay Italia S.p.A. e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

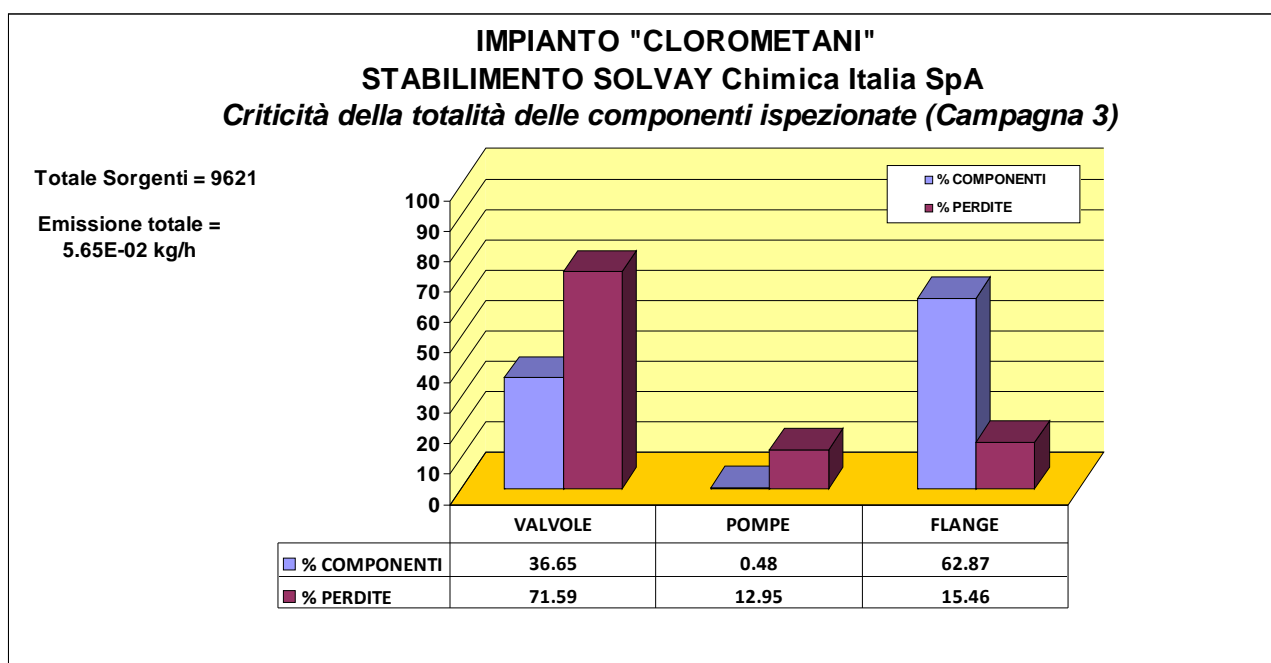


Figura 4.1.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.

Dall'istogramma e dalla tabella di figura 4.1.3-1 si osserva che le componenti di processo più critiche, rispetto alle perdite per effetto delle emissioni fuggitive, sono le componenti **valvole**. Esse sono infatti pari al 36,65% delle componenti totali analizzate (3526 valvole su 9621 componenti totali) e perdono il 71,59% del totale (4.04 E-02 kg/h su 6.65 E-02 kg/h totali).

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 82 of 100		REV.	
		0			

Nel grafico di figura 4.1.3-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

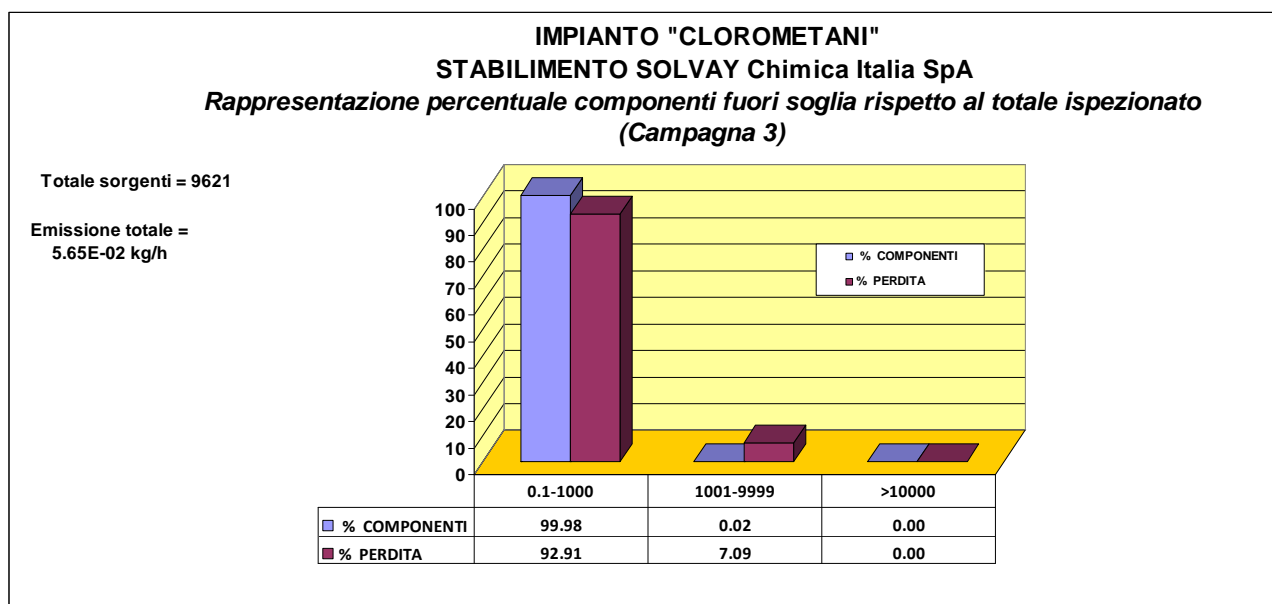


Figura 4.1.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 83 of 100	REV.			
			0			

Nel grafico di figura 4.1.3-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- $SV > 10000 \text{ ppmV}$
- $1001 \text{ ppmV} < SV < 9999 \text{ ppmV}$
- $501 \text{ ppmV} < SV < 1000 \text{ ppmV}$
- $96 \text{ ppmV} < SV < 500 \text{ ppmV}$
- $11 \text{ ppmV} < SV < 95 \text{ ppmV}$
- $0.001 \text{ ppmV} < SV < 10 \text{ ppmV}$

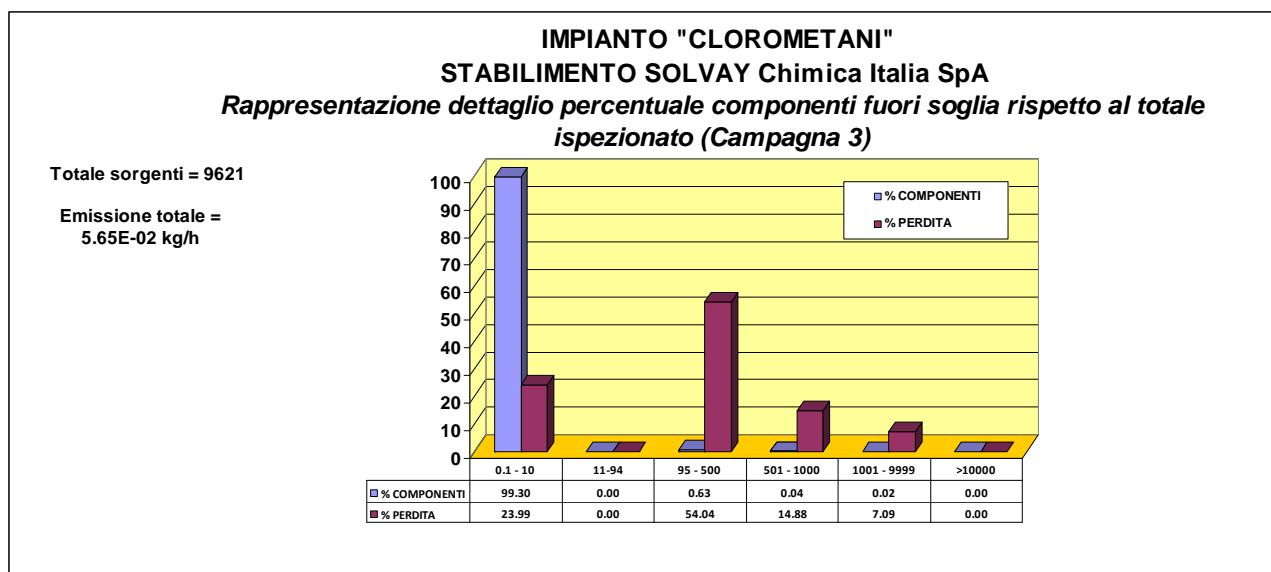


Figura 4.1.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 3.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 84 of 100	REV.			
			0			

4.2. Analisi statistica dei dati raccolti durante la CAMPAGNA 31

La campagna relativa alla affidabilità della manutenzione effettuata a seguito dei risultati della CAMPAGNA 3 ha interessato i componenti di processo trovati in perdita e le loro linee di processo di appartenenza (vedi tabella 4.2-1).

TABELLA RIASSUNTIVA NUMERO PERDITE MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 3				
	Smart LDAR Mista		LDAR Classica	
TIPOLOGIA COMPONENTE	NUMERO COMPONENTI TOTALI	NUMERO COMPONENTI IN PERDITA RLEVATA CON TELECAMERA	NUMERO COMPONENTI TOTALI	NUMERO COMPONENTI IN PERDITA RLEVATA CON TELECAMERA
	N°	N°	N°	N°
VALVOLE	3130	37	396	22
POMPE	34	2	12	0
FLANGE	5564	5	485	1
TOTALE	8728	44	893	23

Tabella 4.2-1- Conteggio componenti di processo totali e in perdita distinte per metodologia di monitoraggio -
Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 3.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 85 of 100	REV.		
			0		

4.2.1. Metodologia Smart LDAR Mista

Le attività di manutenzione effettuate dalla società Solvay Chimica Italia S.p.A. sulle 44 componenti rilevate in perdita durante la CAMPAGNA 3 hanno portato alla eliminazione della perdita di una valvola. Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 31 sulla popolazione di componenti di processo monitorate con la metodologia Smart LDAR Mista, in termini di conteggio delle componenti di processo, raggruppate secondo la descrizione dei sette insiemi riportati nella tabella A1-2 della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2*, è riportato nella tabella 4.2-1-1 seguente:

INSIEME DI APPARTENENZA DEI COMPONENTI DI PROCESSO	NUMERO COMPONENTI
INSIEME A + INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva	8685
INSIEME C + INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva	43
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	0
INSIEME F Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva	0
INSIEME G Componenti non visibili	0
TOTALE	8728

Tabella 4.2.1-1- Risultato monitoraggio CAMPAGNA 31- Metodologia Smart LDAR

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000			
		SPC No.	AM-RT10017		
		Sh 86 of 100	REV.		
			0		

Per effetto della eliminazione della perdita della valvola il campione statistico delle componenti valvole non è più pari a 1550 elementi ma a 1551. Pertanto la statistica si modifica come indicato nelle tabelle 4.2.1-2, 4.2.1-3, 4.2.1-4, 4.2.1-5 seguenti:

<i>Campione statistico componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva (INSIEME A + INSIEME B)</i>				
	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
POPOLAZIONE COMPONENTI	3094	32	5559	8685
CAMPIONE COMPONENTI	1551	32	2798	4381
PERCENTUALE DEL CAMPIONE	50.13%	100.00%	50.33%	

Tabella 4.2.1-2 - Campione statistico rappresentativo della popolazione di componenti monitorate e rilevate non in perdita mediante la ThermaCAM™ GasFindIR™ relativo alla CAMPAGNA 31.

<i>Campione statistico ripartito in classi di perdita</i>			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	N°	N°	N°
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	1251	32	2160
2 - (0,001 - 1]	260		573
3 - (1 - 2]	40		65
TOTALE	1551	32	2798

Tabella 4.2.1-3 - Ripartizione del campione statistico in classi di perdita.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 87 of 100		REV.		
				0		

Peso percentuale per classe di perdita			
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE
	%	%	%
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	82.99	100.00	80.94
2 - (0,001 - 1 ppmV]	14.74		16.79
3 - (1 - 2 ppmV]	2.27		2.27
4 - (2 - 3 ppmV]	0.00		0.00
5 - (3 - 4 ppmV]	0.00		0.00
TOTALE	100.00	100.00	100.00

Tabella 4.2.1-4 - Peso percentuale per classe di perdita.

Inferenza statistica				
Classe di perdita (ppmV)	VALVOLE	POMPE	FLANGE	TOTALE
	N°	N°	N°	N°
1 - (< DL _{CAMPIONATORE})	2567	32	4500	7099
2 - (0,001 - 1 ppmV]	456		933	1389
3 - (1 - 2 ppmV]	70		127	197
4 - (2 - 3 ppmV]	0		0	0
5 - (3 - 4 ppmV]	0		0	0
TOTALE	3093	32	5560	8685

Tabella 4.2.1-5 - Inferenza statistica.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 88 of 100	REV.			
			0			

Le componenti di processo rilevate in perdita mediante la telecamera IR durante la CAMPAGNA 31 sono state riportate nel book di perdita ad esse relativo ed è allegato alla presente relazione (vedi Allegato 7).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
		SPC No.	AM-RT10017
		Sh 89 of 100	REV. 0

Pertanto, applicando la metodologia illustrata nella APPENDICE A della *Specifica Generale AM-SG10000 Rev2* si ottengono le stime dei flussi massici riportati nella tabella 4.2.1-6 seguente.

Insieme di appartenenza dei componenti di processo	Metodo di stima del fluiddo di massa emesso	Conteggio componenti	Perdita	Perdita
		N°	kg/h	kg/y
INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al DL del PID	Inferenza statistica e default zero factor (kg/h)	6818	2.79E-03	2.45E+01
INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID	Inferenza statistica e applicazione equazione di correlazione	1867	1.03E-02	9.05E+01
INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del PID	Applicazione equazione di correlazione	43	3.00E-02	2.63E+02
INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	Applicazione equazione di correlazione con SV = 100 ppmV	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)	0	0.00E+00	0.00E+00
INSIEME G Componenti non visibili	NESSUNA STIMA	0	0.00E+00	0.00E+00
TOTALE		8728	4.31E-02	3.77E+02

Tabella 4.2.1-6- Stima emissioni fugghive presso l'Unità di Impianto Clorometani – anno 2013 distinte per insiemi di componenti – CAMPAGNA 31.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
		SPC No.	AM-RT10017
		Sh 90 of 100	REV. 0

In dettaglio la stima dei flussi massici distinti per tipologie di componenti è riportata nella tabella 4.2.1-7 seguente.

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 31										
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva INSIEME A	Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al DL del PID INSIEME B	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva INSIEME C	Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore OR del PID INSIEME D	Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva INSIEME E	Componenti visibili - non accessibili – in perdita visiva INSIEME F	Componenti non visibili INSIEME G	Perdite	Perdite
	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁽¹⁹⁾
VALVOLE	3130	2495	599	36	0	0	0	0	2.75E-02	2.41E+02
POMPE	34	32	0	2	0	0	0	0	7.22E-03	6.33E+01
FLANGE	5564	4291	1268	5	0	0	0	0	8.36E-03	7.32E+01
TOTALE	8728	6818	1867	43	0	0	0	0	4.31E-02	3.77E+02

Tabella 4.2.1-7-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 31.

I risultati dell'analisi statistica, che verrà mostrata di seguito, si riferiscono alla individuazione della criticità delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio, distinte per tipologia, e alla evidenziazione della percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato.

¹⁹ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio emettano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		2013607-100000			
		SPC No.		AM-RT10017	
		Sh 91 of 100		REV.	
			0		

Illustriamo nel grafico di figura 4.2.1-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

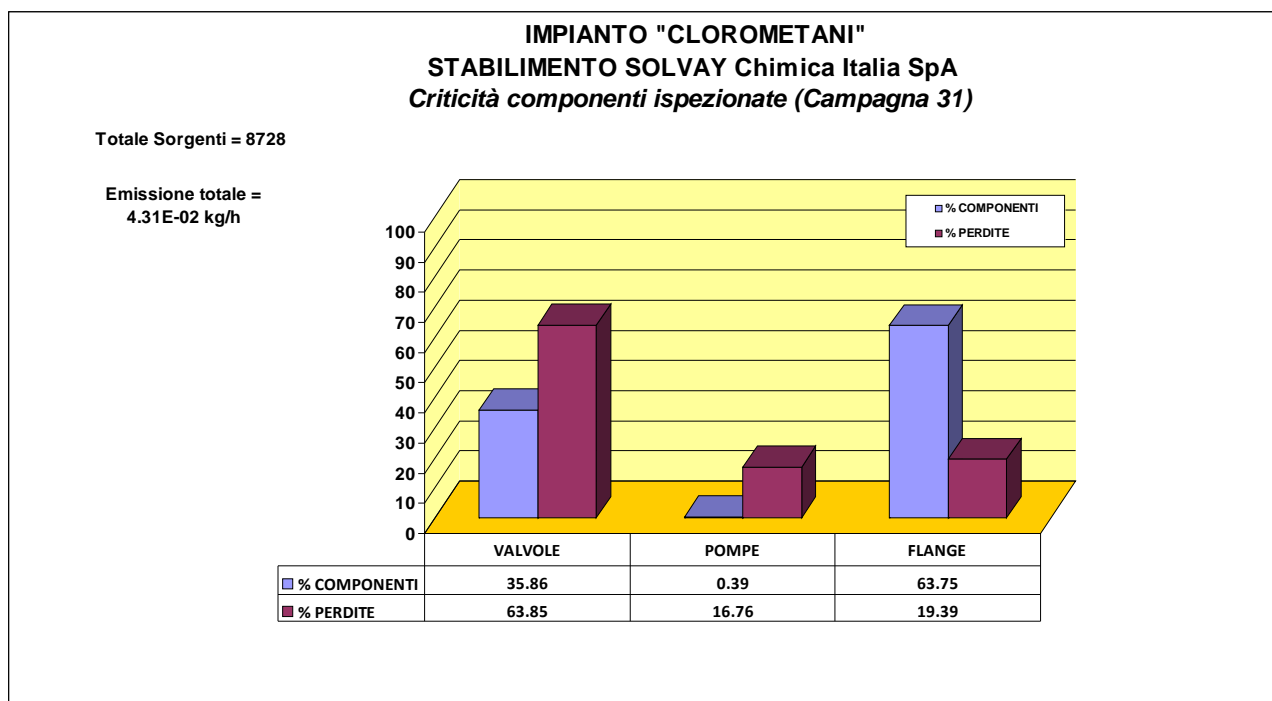


Figura 4.2.1-1. Criticità componenti ispezionate - CAMPAGNA 31.

Nel grafico di figura 4.2.1-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- $SV > 10000 \text{ ppmV}$
- $1001 \text{ ppmV} < SV < 10000 \text{ ppmV}$
- $0 \text{ ppmV} < SV < 1000 \text{ ppmV}$

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 92 of 100		REV.		
		0				

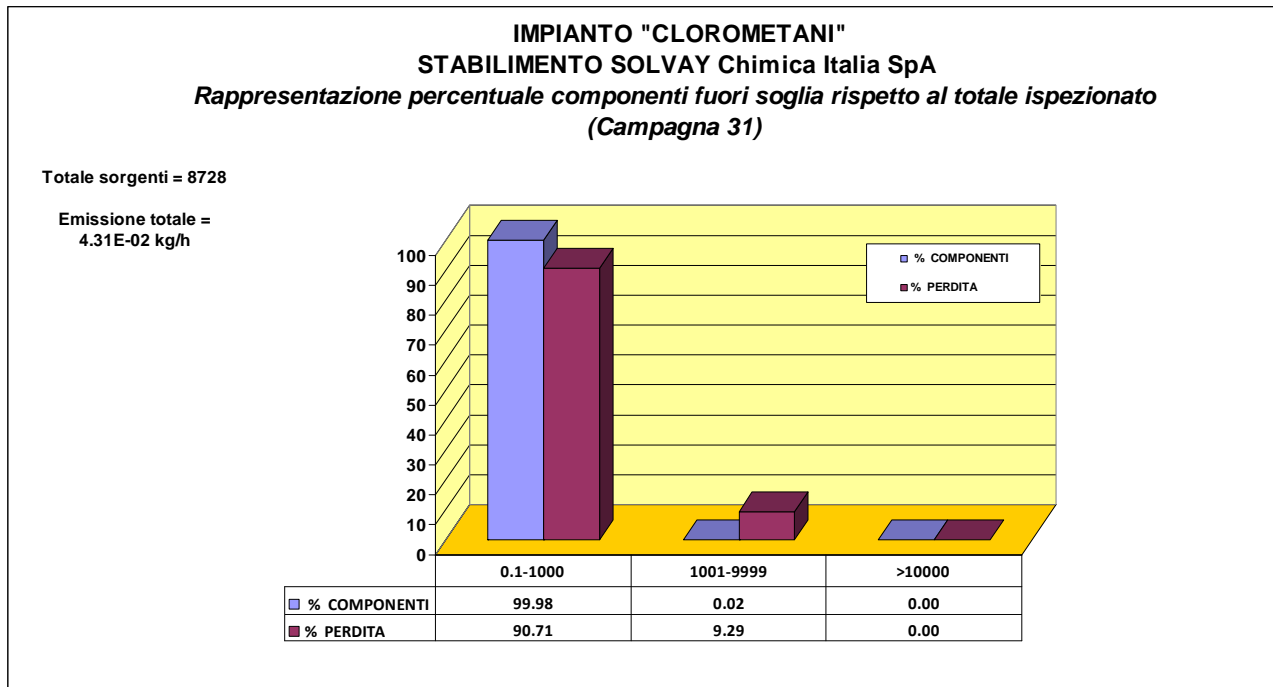


Figura 4.2.1-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 31.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 93 of 100	REV.	
		0	

Nel grafico di figura 4.2.1-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- $SV > 10000 \text{ ppmV}$
- $1001 \text{ ppmV} < SV < 9999 \text{ ppmV}$
- $501 \text{ ppmV} < SV < 1000 \text{ ppmV}$
- $96 \text{ ppmV} < SV < 500 \text{ ppmV}$
- $11 \text{ ppmV} < SV < 95 \text{ ppmV}$
- $0.001 \text{ ppmV} < SV < 10 \text{ ppmV}$

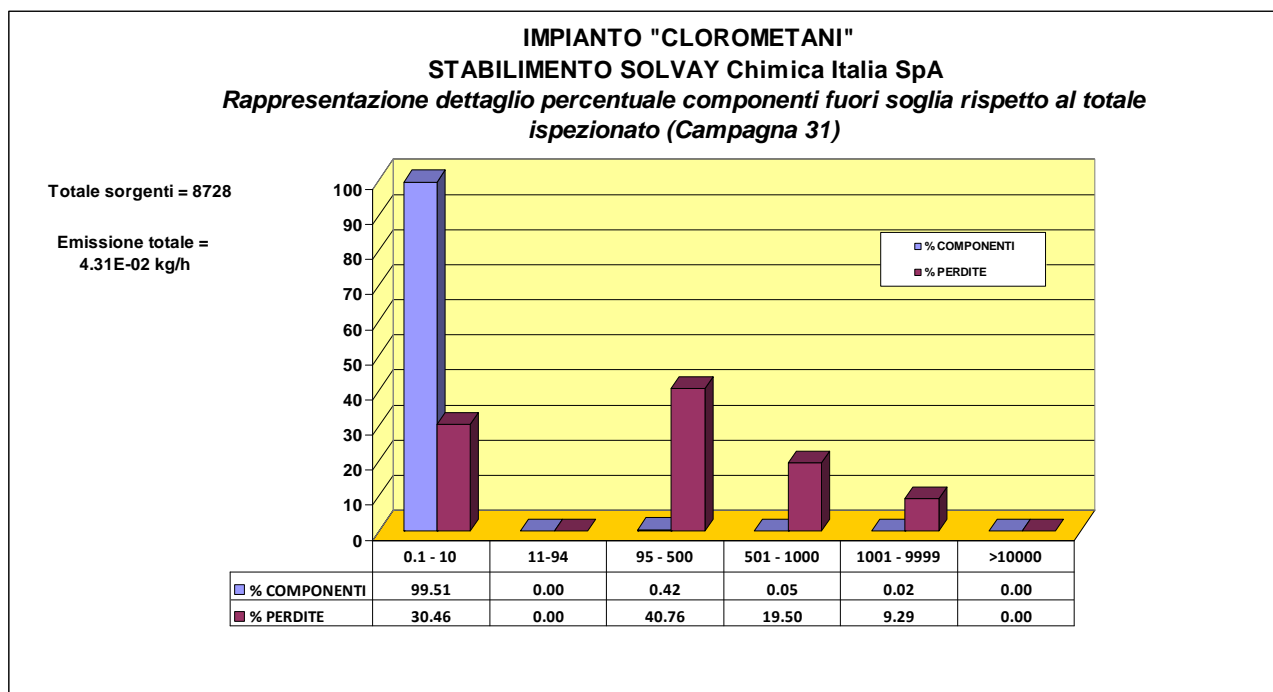


Figura 4.2.1-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 94 of 100	REV.			
			0			

4.2.2. Metodologia LDAR Classica

Il risultato del monitoraggio effettuato durante la CAMPAGNA 31 sulla popolazione di 893 componenti di processo monitorate con la metodologia LDAR Classica, è riportato nella tabella 4.2.2-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 31								
TIPO COMPONENTE	NUMERO TOTALE COMPONENTI	Componenti visibili - accessibili - con perdita inferiore al DL del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita entro il range di misura del PID	Componenti visibili - accessibili - con perdita superiore al valore OR del PID	Componenti visibili - non accessibili	Componenti non visibili	Perdita	Perdita
Componenti di processo	N°	N°	N°	N°	N°	N°	kg/h	kg/y ⁽²⁰⁾
VALVOLE	396	379	17	0	0	0	9.07E-03	7.94E+01
POMPE	12	12	0	0	0	0	9.00E-05	7.88E-01
FLANGE	485	484	1	0	0	0	3.73E-04	3.27E+00
TOTALE	893	875	18	0	0	0	9.53E-03	8.35E+01

Tabella 4.2.2-1-Conteggio componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani anno 2013- CAMPAGNA 31.

²⁰ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo siano continue e costanti per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 95 of 100	REV.			
			0			

4.2.3. Conclusione Monitoraggio CAMPAGNA 31

Il controllo della affidabilità della manutenzione eseguita in CAMPAGNA 31 ha permesso di verificare che è stata eliminata la perdita di 1 valvola.

I risultati del monitoraggio eseguito durante la CAMPAGNA 31 sono riportati nella tabella 4.2.3-1 seguente:

TABELLA RIASSUNTIVA RISULTATO MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE Unità di Impianto CLOROMETANI STABILIMENTO Solvay Chimica Italia SpA Rosignano Marittimo (LI) Campagna 21							
	NUMERO COMPONENTI		TOTALE	PERDITE		TOTALE	TOTALE
TIPOLOGIA COMPONENTE	Smart LDAR	LDAR Classico		Smart LDAR	LDAR Classico		
	N°	N°	N°	kg/h	kg/h	kg/h	kg/y ⁽²¹⁾
VALVOLE	3130	396	3526	2.75E-02	9.07E-03	3.66E-02	3.20E+02
POMPE	34	12	46	7.22E-03	9.00E-05	7.31E-03	6.41E+01
FLANGE	5564	485	6049	8.36E-03	3.73E-04	8.73E-03	7.65E+01
TOTALE	8728	893	9621	4.31E-02	9.53E-03	5.26E-02	4.61E+02

Tabella 4.2.3-1-Conteggio complessivo componenti di processo e stima emissioni fuggitive Unità di Impianto Clorometani - anno 2013- CAMPAGNA 31.

²¹ Questo calcolo è stato eseguito ipotizzando che l'emissione delle componenti di processo siano continue e costanti per tutte le ore dell'anno 2013

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 96 of 100	REV.	
		0	

Le 9621 componenti di processo sottoposte al programma di monitoraggio emettono 5.26E-02 kg/h. Nella ipotesi che l'emissione delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio durante la CAMPAGNA 31 emettano in maniera costante per tutte le ore dell'anno 2013, è possibile ipotizzare che l'emissione annuale sia pari a 4.61E+02 kg/y.

La riparazione di 1 valvola a valle della CAMPAGNA 3 ha comportato una riduzione nella emissione da $5.65 \cdot 10^{-2}$ kg/h a $5.26 \cdot 10^{-2}$ kg/h. Pertanto si è avuta una riduzione pari a 0.49 kg/h.

Si mostrano nel grafico di figura 4.2.3-1 i componenti di processo più critici rispetto alle emissioni fuggitive dell'Unità di Impianto Clorometani dello stabilimento Solvay Italia S.p.A. e la tabella di contingenza a tripla entrata costituita dalle variabili:

- Tipologia delle componenti di processo.
- Percentuale componenti di processo in perdita rispetto alle componenti totali monitorate.
- Percentuale perdita rispetto alla perdita totale.

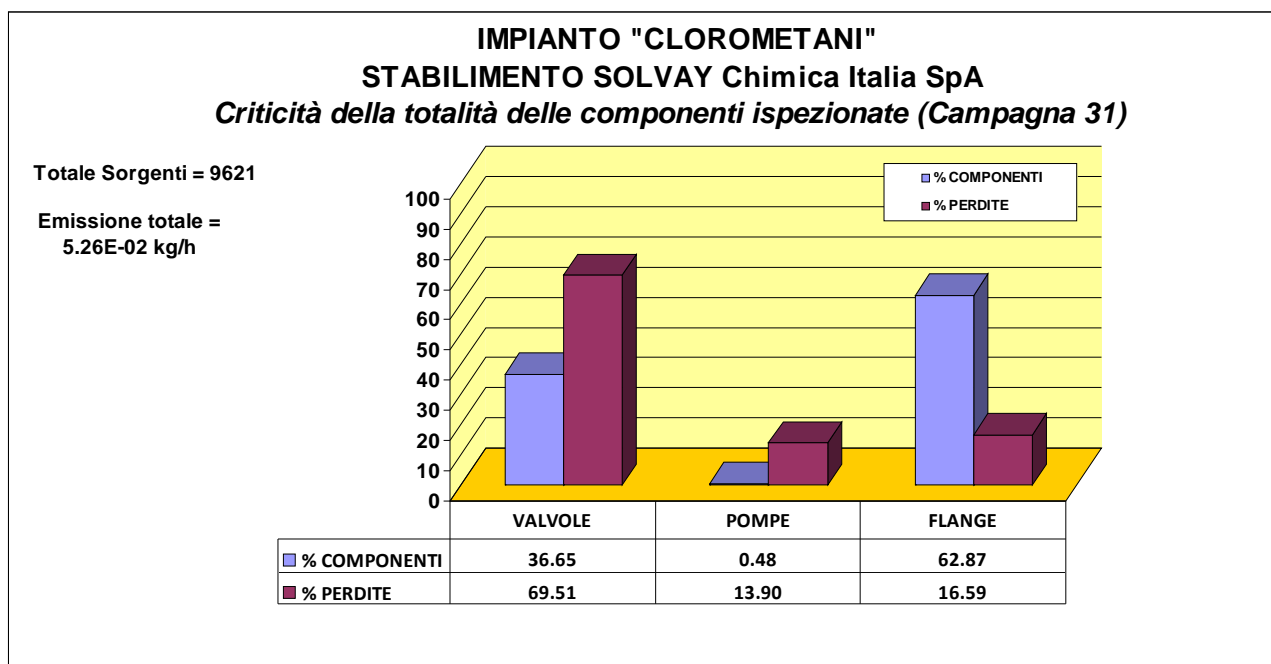


Figura 4.2.3-1. Criticità totalità componenti ispezionate - CAMPAGNA 31.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 97 of 100	REV.	
		0	

Dall'istogramma e dalla tabella di figura 3.2.3-1 si osserva che le componenti di processo più critiche, rispetto alle perdite per effetto delle emissioni fuggitive, sono ancora le componenti **valvole**. Esse sono infatti pari al 36,65% delle componenti totali analizzate (3526 valvole su 9621 componenti totali) e perdono il 72,78% del totale (3.99E-02 kg/h su 5.49E-02 kg/h totali).

Nel grafico di figura 4.2.3-2 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 10000 ppmV
- 0 ppmV < SV < 1000 ppmV

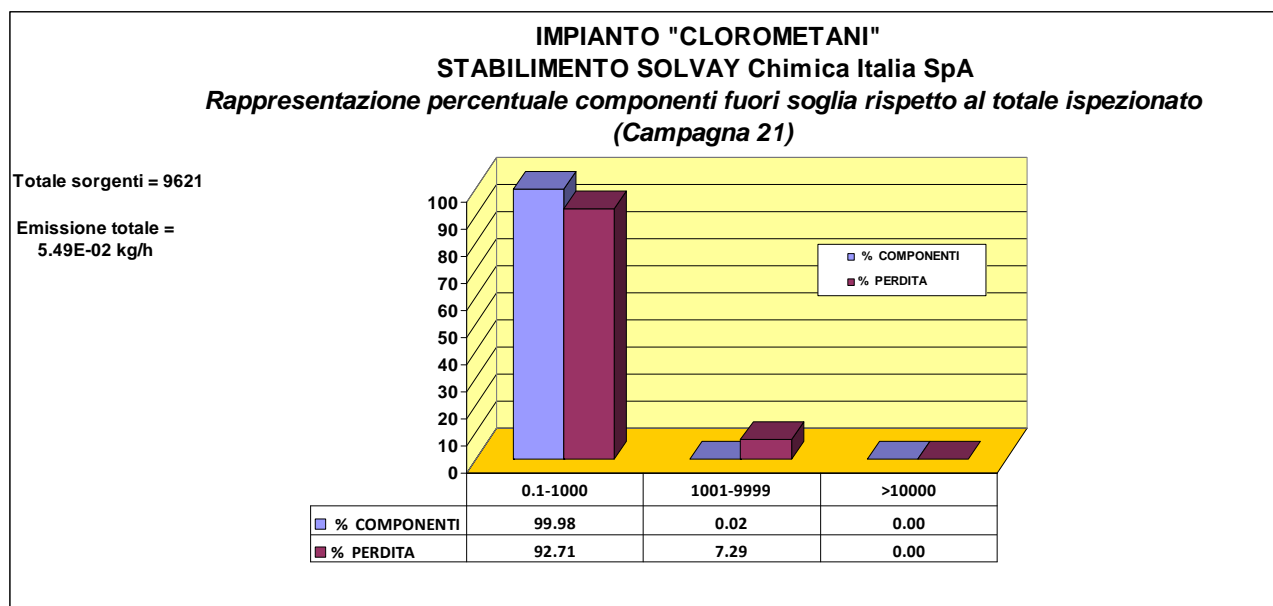


Figura 4.2.3-2. Rappresentazione percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 21.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT
		2013607-100000	
	SPC No.	AM-RT10017	
	Sh 98 of 100	REV.	
		0	

Nel grafico di figura 4.2.3-3 si riporta l'istogramma relativo alla percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti sei soglie di riferimento:

- SV > 10000 ppmV
- 1001ppmV < SV < 9999 ppmV
- 501 ppmV < SV < 1000 ppmV
- 96 ppmV < SV < 500 ppmV
- 11 ppmV < SV < 95 ppmV
- 0.001 ppmV < SV < 10 ppmV

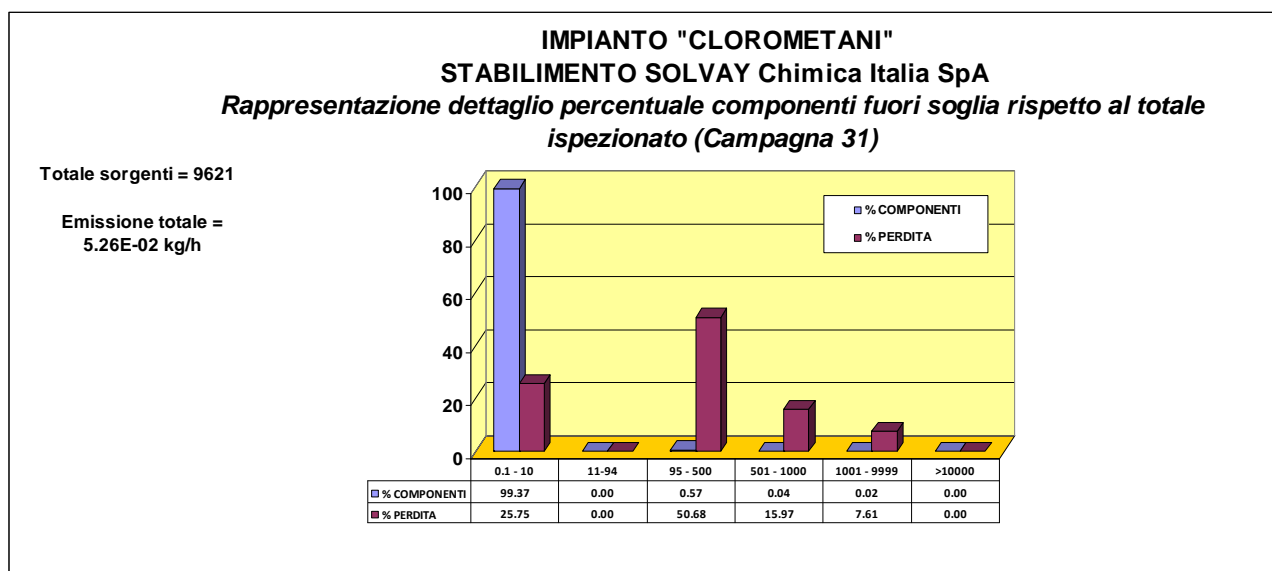


Figura 4.2.3-3. Rappresentazione dettaglio percentuale componenti ispezionate - CAMPAGNA 31.

 <p>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</p>	<p align="center">ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE</p> <p align="center">Solvay Chimica Italia SpA</p>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 99 of 100	REV.			
			0			

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ANALISI DEI DATI E STIMA EMISSIONI FUGGITIVE Solvay Chimica Italia SpA	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		2013607-100000				
		SPC No.	AM-RT10017			
		Sh 100 of 100	REV.			
			0			

ALLEGATI

AII. 1: Cronoprogramma

AII. 2: Book di perdita della CAMPAGNA 1

AII. 3: Book di perdita della CAMPAGNA 11

AII. 4: Book di perdita della CAMPAGNA 2

AII. 5: Book di perdita della CAMPAGNA 21

AII. 6: Book di perdita della CAMPAGNA 3

AII. 7: Book di perdita della CAMPAGNA 31