 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	CLIENTE / <i>CUSTOMER</i> INOVYN Produzione Italia S.p.A	COMMESSA / <i>JOB</i> ----	UNITÀ / <i>UNIT</i> STAM				
	LUOGO / <i>PLANT LOCATION</i> Rosignano Solvay (Livorno)	SPC No. AM-SG10010					
	PROGETTO / <i>PROJECT</i> MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE	Sh. 1 of 35		REV.			
			0	1			

MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE

STABILIMENTO INOVYN Produzione Italia
ROSIGNANO SOLVAY

Specifica Generale

Applicazione procedura LDAR

3					
2					
1					
0	EMESSO / <i>ISSUE</i>	26/05/2017	F.Esu	G.L.Pittoni	G.L. Pittoni
REV.	DESCRIZIONE: STIMA EMISSIONI FUGGITIVE DI COV <i>DESCRIPTION</i>	DATA <i>DATE</i>	REDATTO <i>PREPARED</i>	CONTROLLATO <i>CHECKED</i>	APPROVATO <i>APPROVED</i>

Codice: M955-Rev0

This document is the property of SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE who will safeguard its right according to civil and penal provisions of the law.

<div><div>SARTEC</div><div>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</div></div>	<div>MONITORAGGIO</div> <div>EMISSIONI FUGGITIVE</div> <div>INOVYN Produzione Italia</div>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		--		STAM			
		SPC No.	AM-SG10010				
		Sh 2 of 35		REV.			
				0	1		

Sommario

INTRODUZIONE.....	4
1. Documenti di riferimento	6
2. Composti individuati dalla INOVYN Produzione Italia nel piano di controllo delle emissioni fuggitive.....	7
3. Metodologia proposta per il monitoraggio delle emissioni fuggitive	8
3.1. Monitoraggio del monoclorometano	8
3.2. Monitoraggio del diclorometano	10
3.3. Monitoraggio del triclorometano	11
3.4. Monitoraggio del tetraclorometano	12
3.5. Monitoraggio del metano	13
3.6. Monitoraggio dei gas refrigeranti: R507 e R134A	14
3.7. Monitoraggio delle miscele dei composti di cui ai paragrafi precedenti	16
3.8. Frequenza di monitoraggio, tempi di intervento e regole per la corretta registrazione dei risultati del programma Leak Detection and Repair	17
APPENDICI	18
A. Metodologia Smart LDAR mista	18
A1) Descrizione attività per applicazione metodologia Smart LDAR mista.....	18
A2) Strumentazione utilizzata per applicazione metodologia Smart LDAR mista.....	27
B. Metodologia LDAR classica	29
B1) Descrizione attività per applicazione metodologia LDAR classica	29
B2) Strumentazione utilizzata per applicazione metodologia LDAR classica	30
C. Descrizione Sistema Informativo Emissioni Fuggitive (SIEF)	31

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		--		STAM			
		SPC No.		AM-SG10010			
		Sh 3 of 35		REV.			
				0	1		

Indice delle figure

Figura 3.1-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del monoclorometano.	8
Figura 3.2-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del diclorometano.	10
Figura 3.3-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del triclorometano.	11
Figura 3.4-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del tetraclorometano.	12
Figura 3.5-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del Metano	13
Figura 3.6-1 Spettro di assorbimento nella regione IR dell'R-125.	14
Figura 3.6-2 Spettro di assorbimento nella regione IR dell'R-134A.	15

Indice delle tabelle

Tabella 3.8-1- Frequenza di monitoraggio, tempi di intervento e registrazione da eseguire nel programma LDAR ..	18
Tabella A1-1- Metodo delle Equazioni di Correlazione.	23
Tabella A1-2- Stima dei flussi massici distinti per insieme di appartenenza.	24
Tabella A2-1– Specifiche tecniche delle termo camere FLIR serie GF.	27

 SARTEC <small>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</small>	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 4 of 35		REV.	
0	1				

Introduzione

In questo documento si riporta la specifica generale necessaria per rispondere alla esigenza della società INOVYN Produzione Italia S.p.A. (d'ora in poi INOVYN) di definire il piano di controllo delle emissioni fuggitive per il 2017. In particolare la INOVYN 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' R507 (miscela 50/50 di 1,1,1-trifluoroetano e pentafluoroetano), dei fluidi refrigeranti presenti nell'impianto elettrolisi ossia l' R134A (1,2,2,2-tetrafluoroetano) e l'R507. Per effetto dei risultati conseguiti nella applicazione del protocollo LDAR, avviato presso gli Impianti INOVYN nel 2013, nel corso del 2017 è possibile procedere con la seconda campagna di monitoraggio annuale, come previsto nella linea guida dell'ISPRA: "Modalità attuative di un programma LDAR per Raffinerie e Impianti chimici.

Nel contesto dell'attività dell'impianto industriale in oggetto gli aspetti legati all'individuazione, quantificazione e più in generale alla gestione delle emissioni fuggitive (emissioni nell'ambiente risultanti da una perdita graduale di tenuta di una parte delle apparecchiature designate a contenere/movimentare un fluido gassoso o liquido) comportano risvolti di carattere multidisciplinare. In particolare, la presenza di emissioni fuggitive coinvolge: aspetti della sicurezza in impianto, in relazione a potenziali pericoli di esplosione collegati alla presenza di fluidi infiammabili, aspetti della tutela della salute dei lavoratori nelle specifiche aree operative, per via della presenza di pericoli legati ad agenti tossici aerodispersi, aspetti ambientali dovuti al peggioramento sensibile della qualità dell'aria e infine coinvolge, quale conseguenza indiretta tutt'altro che trascurabile, aspetti di riduzione di produttività dovuto agli sprechi delle sostanze presenti nel processo produttivo movimentate a mezzo piping.

Dal punto di vista specificamente ambientale, la crescente sensibilità rispetto a tali tematiche ha portato alla necessità di poter disporre, da parte dei gestori degli impianti, di strumenti di valutazione dell'emissione di stabilimento sempre più raffinati, con i quali cioè si potesse passare da un livello di stima di massima, basata su bilanci globali di materia, ad un livello di quantificazione più accurata. Tale grado di sofisticazione di analisi è diventato cogente anche in relazione all'evoluzione della normativa, con particolare riferimento ai dati richiesti dalle diverse Autorità competenti per il rilascio

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 5 of 35		REV.	
0	1				

dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, ai sensi del D.Lgs. 152/06. Parte integrante di tale processo autorizzativo è infatti costituita dalla dimostrazione, in carico al soggetto proponente, di soddisfare le condizioni dettate dalla normativa stessa in merito alla prevenzione dell'inquinamento mediante l'adozione delle migliori tecniche disponibili.

In particolare, in ambito nazionale, il documento "Elementi per l'emanazione delle Linee Guida per l'identificazione delle migliori tecniche disponibili – Sistemi di monitoraggio" esplicitamente prevede la necessità di pianificare l'impegno di risorse adeguate per identificare, monitorare, quantificare e ridurre le emissioni diffuse, tra le quali sono comprese quelle di tipo fuggitivo.

La loro quantificazione è esplicitamente richiamata inoltre dal documento BRef (Best Available Techniques Reference Document) comunitario "General Principles of Monitoring", con particolare riferimento alla metodologia adottata a partire dagli anni '90 dall'USEPA che prevede l'attuazione di un'attività di analisi impiantistica impostata su crescenti livelli di approfondimento di stima, a partire dal censimento, delle componenti impiantistiche potenzialmente emettenti.

Il punto di arrivo dell'attività analitica non è in questo caso solamente la mera quantificazione dell'impatto ambientale ma soprattutto l'implementazione di un programma di gestione delle attività manutentive (LDAR – Leak Detection And Repair programme), anch'esso previsto tra le BAT a livello comunitario, a tutto vantaggio degli aspetti di sicurezza generale, tra l'altro con un conseguente abbassamento delle frequenze per quanto riguarda i ratei di guasto di apparecchiature critiche.

In questo documento verranno illustrate le tecniche di monitoraggio che la Saras Ricerche e Tecnologie propone per la individuazione e la quantificazione delle perdite dei composti citati e la procedura per la stima delle 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	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		--		STAM		
		SPC No.		AM-SG10010		
		Sh 6 of 35		REV.		
0	1					

1. Documenti di riferimento

La specifica generale riportata in questo documento si basa sui seguenti documenti:

- Metodo EMTIC M-21 Method 21 “Determination of Volatile Organic Compound Leaks” - USEPA (02/09/93);
- Protocollo EPA-453/R-095-017 “Protocol for Equipment Leak Emission Estimates” (Novembre 1995);
- “CALIFORNIA IMPLEMENTATION GUIDELINES FOR ESTIMATING MASS EMISSIONS OF FUGITIVE HYDROCARBON LEAKS AT PETROLEUM FACILITIES”, realizzato da “The California Air Pollution Control Officers Association Engineering Managers Committee and The California Air Resources Board Staff” nel febbraio 1999, quale aggiornamento dei valori riportati nel protocollo “EPA-453/R-95-017 November 1995”;
- UNI EN 15446:2008 “Emissioni da fughe e diffuse relative ai settori industriali - Misurazione delle emissioni da fughe di composti gassosi provenienti da perdite da attrezzature e tubazioni” (luglio 2008);
- Modalità attuative di un programma LDAR per Raffinerie e Impianti chimici - ISPRA

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 7 of 35		REV.	
		0	1		

2. Composti individuati dalla INOVYN Produzione Italia nel piano di controllo delle emissioni fuggitive

La INOVYN intende sottoporre a monitoraggio le componenti di processo e le apparecchiature che sono interessate dalla presenza di fluidi di processo contenenti i seguenti composti: i clorometani (monoclorometano, diclorometano, triclorometano e tetraclorometano) e loro relative miscele, il metano, i fluidi refrigeranti presenti nell'impianto clorometani ossia l'R 507 (miscela 50/50 di 1,1,1-trifluoroetano e pentafluoroetano), i fluidi refrigeranti presenti nell'impianto elettrolisi ossia l' R 507 e l' R 134A (1,2,2,2-tetrafluoroetano).

<div><div>SARTEC</div><div>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</div></div>	<div>MONITORAGGIO</div> <div>EMISSIONI FUGGITIVE</div> <div>INOVYN Produzione Italia</div>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		--		STAM		
		SPC No.	AM-SG10010			
		Sh 8 of 35	REV.			
			0	1		

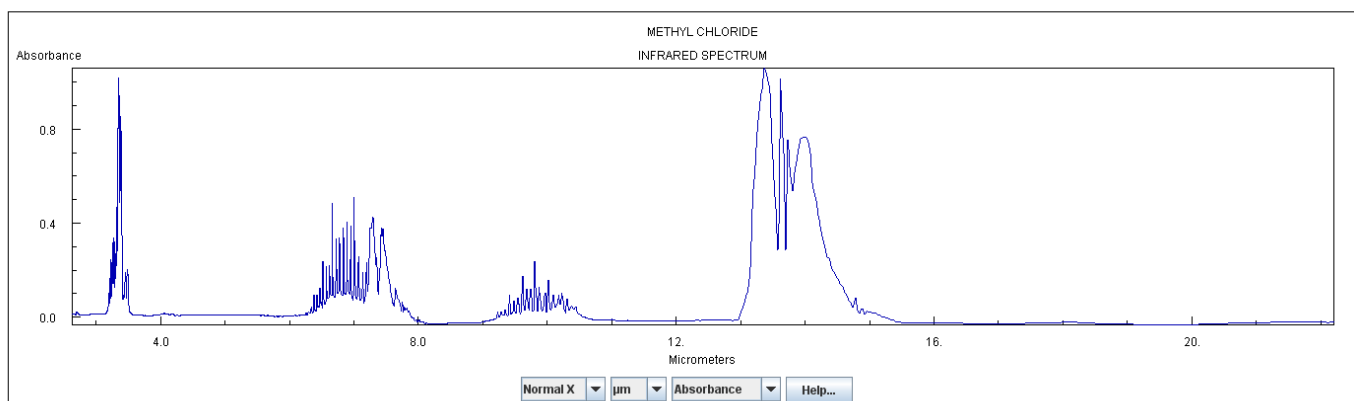
3. Metodologia proposta per il monitoraggio delle emissioni fugitive

Nei paragrafi che seguono verranno individuate, per ciascun gas da monitorare, le metodologie che la Saras Ricerche e Tecnologie (Sartec) intende adottare.

3.1. Monitoraggio del monoclорometano

Il monoclорometano presenta picchi di assorbimento nella zona infrarossa dello spettro elettromagnetico in cui sono sensibili i sensori delle termocamere FLIR serie GF, adottate dalla Sartec, come è evidente nello spettro della figura 3.1-1 sotto riportata.

Gas Phase Spectrum



Notice: Except where noted, spectra from this collection were measured on dispersive instruments, often in carefully selected solvents, and hence may differ in detail from measurements on FTIR instruments or in other chemical environments. More information on the manner in which spectra in this collection were collected can be found [here](#).

Notice: Concentration information is not available for this spectrum and, therefore, molar absorptivity values cannot be derived.

Figura 3.1-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del monoclорometano.

Da prove sperimentali condotte in impianto è stato possibile verificare che tramite le termocamere IR si riesce di individuare con chiarezza le perdite di monoclорometano. Attualmente la sperimentazione che la Sartec ha effettuato in campo su circa 1000 componenti di processo ha permesso di fissare il valore del detection limit della termocamera IR non superiore ad un flusso di monoclорometano corrispondente ad una concentrazione di 100 ppmV.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 9 of 35		REV.	
0	1				

Per tale motivo la Sartec propone, per il monitoraggio delle componenti di processo e delle apparecchiature che sono interessate dalla presenza del monoclorometano, la metodologia Smart LDAR mista, descritta in dettaglio in appendice A.

Essa, in sintesi, prevede l'indagine visiva di tutte le componenti di processo oggetto di indagine con una termocamera ad infrarossi specifica, la quantificazione, mediante i campionatori portatili previsti nel protocollo "EPA METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATILE ORGANIC COMPOUND LEAKS", delle perdite trovate con l'indagine visiva, il campionamento e la successiva inferenza statistica delle componenti accessibili trovate non in perdita dall'indagine visiva (componenti con perdita inferiore al detection limit (DL) della termocamera), l'analisi statistica dei dati raccolti durante il monitoraggio, la stima del flusso di massa totale dei gas emessi, secondo la norma UNI EN 15446:2008 ed infine la registrazione di tutti i dati relativi al monitoraggio in un sistema informativo dedicato.

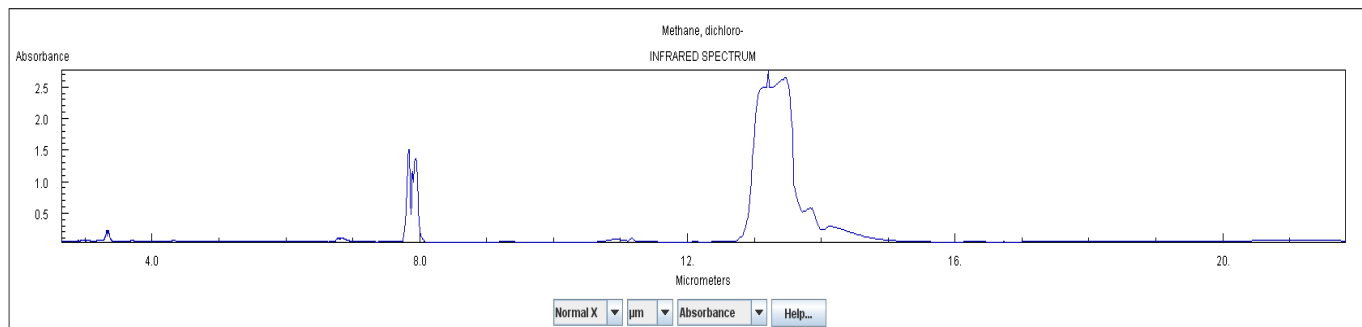
La norma citata prevede che, a seguito del monitoraggio effettuato in impianto, la stima del flusso di massa del gas emesso venga fatta sulla base del metodo delle equazioni di correlazione riportate nel protocollo EPA-453/R-95-017 (novembre 1995).

<div><div>SARTEC</div><div>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</div></div>	<div>MONITORAGGIO</div> <div>EMISSIONI FUGGITIVE</div> <div>INOVYN Produzione Italia</div>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		--		STAM			
		SPC No.	AM-SG10010				
		Sh 10 of 35		REV.			
				0	1		

3.2. Monitoraggio del diclorometano

Il diclorometano non presenta picchi di assorbimento nella zona infrarossa dello spettro elettromagnetico in cui sono sensibili i sensori delle termo camere FLIR serie GF, attualmente disponibili in commercio (Vedi tabella A2.1 in appendice A), come è evidente dagli spettri nella figura 3.2-1 sotto riportata.

Gas Phase Spectrum



Notice: Except where noted, spectra from this collection were measured on dispersive instruments, often in carefully selected solvents, and hence may differ in detail from measurements on FTIR instruments or in other chemical environments. More information on the manner in which spectra in this collection were collected can be found [here](#).

Notice: Concentration information is not available for this spectrum and, therefore, molar absorptivity values cannot be derived.

Figura 3.2-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del diclorometano.

Da prove sperimentali condotte in impianto è stato possibile verificare che le termocamere IR FLIR serie GF, attualmente disponibili in commercio, non permettono di individuare con chiarezza le perdite di diclorometano.

Il diclorometano è rilevabile con i campionatori portatili previsti nel protocollo "EPA METHOD 21- DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS".

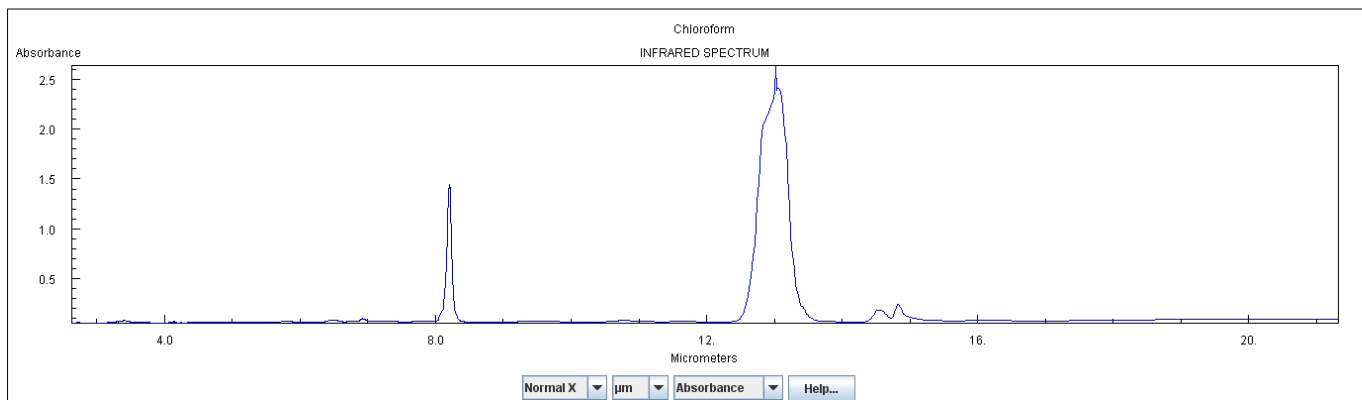
Pertanto la Sartec propone per il monitoraggio delle componenti di processo e delle apparecchiature che sono interessate dalla presenza del diclorometano la metodologia LDAR classica. Quest'ultima è descritta in dettaglio in appendice B e prevede l'utilizzo dei campionatori portatili sia per rilevare che per quantificare le perdite di gas.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 11 of 35		REV.	
		0	1		

3.3. Monitoraggio del triclorometano

Il triclorometano presenta picchi di assorbimento nella zona infrarossa dello spettro elettromagnetico in cui sono sensibili i sensori delle termo camere FLIR serie GF, adottate dalla Sartec, come è evidente nello spettro della figura 3.3-1 sotto riportata.

Gas Phase Spectrum



Notice: Except where noted, spectra from this collection were measured on dispersive instruments, often in carefully selected solvents, and hence may differ in detail from measurements on FTIR instruments or in other chemical environments. More information on the manner in which spectra in this collection were collected can be found [here](#).

Notice: Concentration information is not available for this spectrum and, therefore, molar absorptivity values cannot be derived.

Figura 3.3-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del triclorometano.

Da prove sperimentali condotte in impianto è stato possibile verificare che tramite le termo camere IR si riesce di individuare le perdite di triclorometano.

Attualmente la sperimentazione che la Sartec ha effettuato in campo su circa 1000 componenti di processo ha permesso di fissare il detection limit della termocamera IR non superiore ad un flusso di triclorometano corrispondente ad una concentrazione di 100 ppmV.

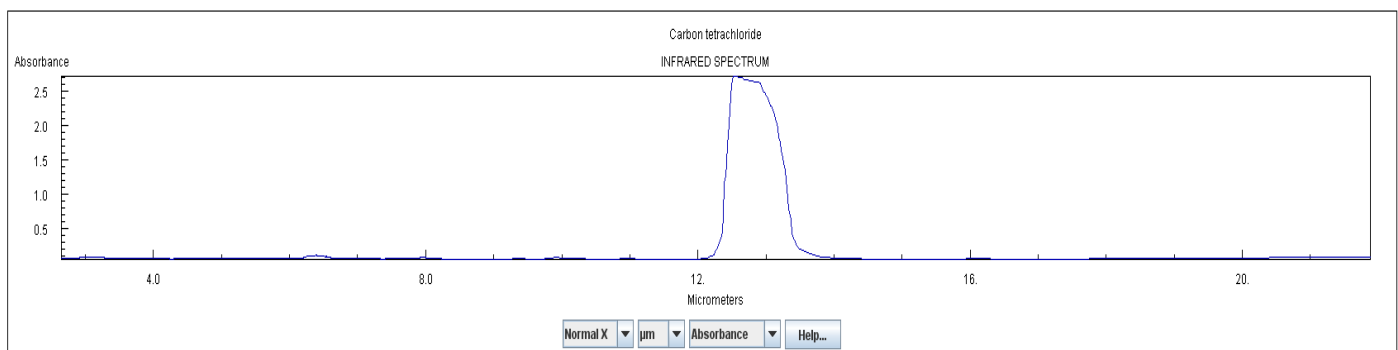
Pertanto la Saras Ricerche e Tecnologie propone per il monitoraggio delle componenti di processo e delle apparecchiature che sono interessate dalla presenza del triclorometano la metodologia Smart LDAR mista (appendice A).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 12 of 35		REV.	
				0	1

3.4. Monitoraggio del tetraclorometano

Il tetraclorometano non presenta picchi di assorbimento nella zona infrarossa dello spettro elettromagnetico in cui sono sensibili i sensori delle termo camere FLIR serie GF, attualmente disponibili in commercio, come è evidente dagli spettri nella figura 3.4-1 sotto riportata.

Gas Phase Spectrum



Notice: Except where noted, spectra from this collection were measured on dispersive instruments, often in carefully selected solvents, and hence may differ in detail from measurements on FTIR instruments or in other chemical environments. More information on the manner in which spectra in this collection were collected can be found [here](#).

Notice: Concentration information is not available for this spectrum and, therefore, molar absorptivity values cannot be derived.

Figura 3.4-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del tetraclorometano.

Da prove sperimentali condotte in impianto è stato possibile verificare che le termo camere ad infrarossi FLIR serie GF, attualmente disponibili in commercio IR, non permettono di individuare con chiarezza le perdite di tetraclorometano.

Il tetraclorometano è rilevabile con i campionatori portatili previsti nel protocollo "EPA METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS".

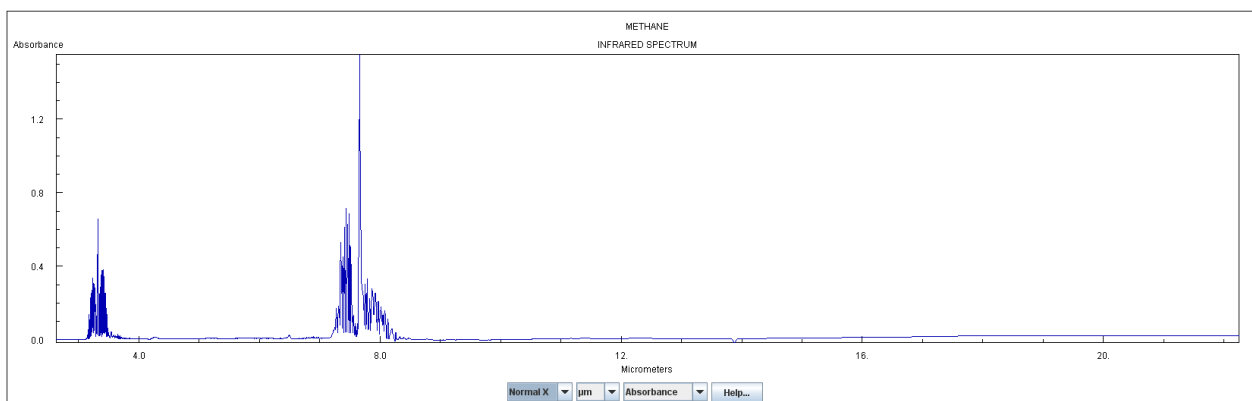
Pertanto la Sartec propone per il monitoraggio delle componenti di processo e delle apparecchiature che sono interessate dalla presenza del tetraclorometano la metodologia LDAR classica (appendice B).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		--	STAM		
		SPC No.	AM-SG10010		
		Sh 13 of 35	REV.		
			0	1	

3.5. Monitoraggio del metano

Il metano presenta picchi di assorbimento nella zona infrarossa dello spettro elettromagnetico in cui sono sensibili i sensori delle termo camere FLIR serie GF, adottate dalla Sartec, come è evidente nello spettro della figura 3.5-1 sotto riportata.

Gas Phase Spectrum



Notice: Except where noted, spectra from this collection were measured on dispersive instruments, often in carefully selected solvents, and hence may differ in detail from measurements on FTIR instruments or in other chemical environments. More information on the manner in which spectra in this collection were collected can be found [here](#).

Notice: Concentration information is not available for this spectrum and, therefore, molar absorptivity values cannot be derived.

Figura 3.5-1 Spettro di assorbimento nella regione IR del Metano

La sperimentazione che la Sartec ha effettuato in campo, per quanto riguarda il metano, su circa 1.000.000 di componenti di processo ha permesso di fissare il detection limit della termocamera IR ad un valore non superiore ad un flusso corrispondente ad una concentrazione di 100 ppmV.

Pertanto, la Saras Ricerche e Tecnologie propone per il monitoraggio delle componenti di processo e delle apparecchiature che sono interessate dalla presenza del metano la metodologia Smart LDAR mista (appendice A).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT			
		--	STAM			
		SPC No.	AM-SG10010			
		Sh 14 of 35	REV.			
			0	1		

3.6. Monitoraggio dei gas refrigeranti: R507 e R134A

I gas refrigeranti **R 507** ⁽¹⁾ e **R 134A** (1,2,2,2-tetrafluoroetano) presentano picchi di assorbimento nella zona infrarossa dello spettro elettromagnetico in cui sono sensibili i sensori delle termo camere ad infrarossi FLIR serie GF. Si riporta nelle figure 3.6-1 e 3.6-1 rispettivamente lo spettro di assorbimento del gas R 125, uno dei due gas costituenti la miscela R507, e del gas R134A

Gas Phase Spectrum

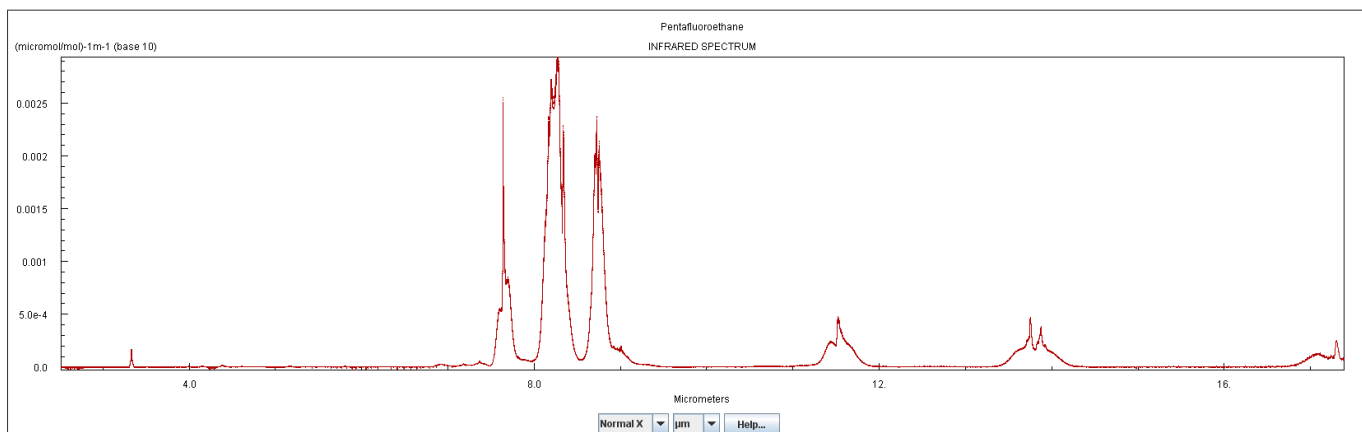


Figura 3.6-1 Spettro di assorbimento nella regione IR dell'R-125.

¹ miscela 50/50 di 1,1,1-trifluoroetano (R 143A) e pentafluoroetano (R 125)

<div><div>SARTEC</div><div>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</div></div>	<div>MONITORAGGIO</div> <div>EMISSIONI FUGGITIVE</div> <div>INOVYN Produzione Italia</div>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		--		STAM			
		SPC No.		AM-SG10010			
		Sh 15 of 35		REV.			
				0	1		

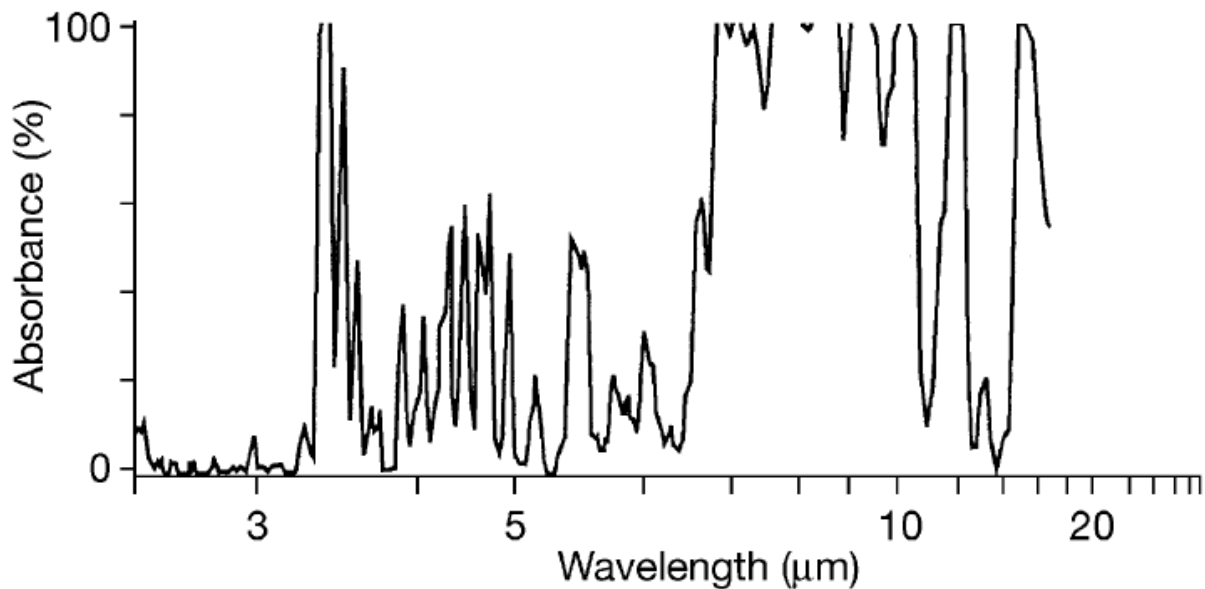


Fig 4 Infrared absorption spectrum for **HFA** 134a. Modified with permission from DuPont Fluorochemicals, Wilmington, DE, USA. Note different x-axis scale in Figures 3 and 5.

Figura 3.6-2 Spettro di assorbimento nella regione IR dell'R-134A.

Da prove sperimentali condotte in impianto è stato possibile verificare che tramite le termo camere FLIR serie GF si riesce di individuare le perdite dei gas refrigeranti citati.

Attualmente, la sperimentazione che la Sartec ha effettuato in campo su circa 1000 componenti di processo ha permesso di fissare il detection limit delle termocamere IR non superiore ad un flusso di gas corrispondente ad una concentrazione di 100 ppmV.

Per tale motivo la Sartec propone, per il monitoraggio delle componenti di processo e delle apparecchiature che sono interessate dalla presenza dei gas R 507 e R 134A, la metodologia Smart LDAR mista (appendice A).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 16 of 35		REV.	
		0	1		

3.7. Monitoraggio delle miscele dei composti di cui ai paragrafi precedenti

Per i fluidi costituiti da miscele dei composti citati nei paragrafi precedenti la Sartec propone il monitoraggio delle componenti di processo e delle apparecchiature interessate utilizzando la metodologia Smart LDAR mista (appendice A) qualora in essi sia presente almeno uno dei composti per i quali è stata proposta la metodologia Smart LDAR mista (monoclorometano, triclorometano, metano, gas refrigeranti quali, l' R-507 e l'R134A e la metodologia Smart LDAR classica in tutti gli altri casi.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT			
		--	STAM			
		SPC No.	AM-SG10010			
		Sh 17 of 35	REV.			
			0	1		

3.8. Frequenza di monitoraggio, tempi di intervento e regole per la corretta registrazione dei risultati del programma Leak Detection and Repair

Le metodologie che la Sartec propone nei paragrafi precedenti, descritte nelle appendici A e B, permettono di raggiungere gli obiettivi del programma LDAR illustrati nella introduzione della presente Specifica Generale e riportati in dettaglio nel documento dell'ISPRA "Modalità attuative di un programma LDAR per raffinerie ed impianti chimici", purché il monitoraggio venga eseguito con la frequenza e secondo i tempi e le modalità di intervento indicati nella tabella 3.8-1 seguente.

Componenti	Frequenza del monitoraggio	Tempi di intervento	Annotazione sui registri
Valvole/Flange	<u>Trimestrale</u> (semestrale dopo due periodi consecutivi con numero di componenti in perdita inferiori al 2% del totale valutato e annuale dopo cinque periodi con numero di componenti in perdita inferiore al 2% del totale valutato) se si intercettano "stream" di sostanze cancerogene. <u>Annuale</u> se si intercettano "stream" con sostanze non cancerogene.)	La riparazione dovrà iniziare nei 5 giorni lavorativi successivi all'individuazione della perdita e concludersi in 15 giorni lavorativi dall'inizio della riparazione. Nel caso di unità con fluidi cancerogeni l'intervento deve iniziare immediatamente dopo l'individuazione della perdita.	Annotazione della data, del codice identificativo del componente e delle concentrazioni rilevate; annotazione delle date di inizio e fine intervento.
Tenute delle pompe			
Tenute dei compressori			
Valvole di sicurezza			
Valvole di sicurezza dopo rilasci	Immediatamente dopo il ripristino della funzionalità della valvola		
Componenti difficili da raggiungere (*)	Biennale		
Ogni componente con perdita visibile di prodotto (gocciolamento di prodotto)	Immediatamente	Immediatamente	
Ogni componente sottoposto a riparazione/manutenzione e	Nei successivi 5 giorni lavorativi dalla data di fine lavoro		

(*) Con i sistemi di rilevamento delle perdite di tipo ottico, non esistono, normalmente, componenti difficili da raggiungere

<div></div> <div>SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</div>	<div>MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE</div> <div>INOVYN Produzione Italia</div>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.	AM-SG10010		
		Sh 18 of 35	REV.		
			0	1	

Tabella 3.8-1- Frequenza di monitoraggio, tempi di intervento e registrazione da eseguire nel programma LDAR

APPENDICI

A. Metodologia Smart LDAR mista

A1) Descrizione attività per applicazione metodologia Smart LDAR mista

La metodologia Smart LDAR mista è articolata nelle 6 attività di progetto riportate nell'elenco seguente:

1) Pianificazione indagine in campo:

- a. Raccolta documentazione tecnica relativa ai componenti dell'Unità di Impianto sottoposto al monitoraggio.
- b. Analisi linee e componenti da documentazione di impianto.
- c. Sopralluogo in campo.
- d. Popolamento Data Base del SIEF con informazioni raccolte.
- e. Definizione livelli di priorità delle linee di impianto da sottoporre al monitoraggio.

2) Individuazione mediante termocamera IR dei punti emissivi e quantificazione delle perdite mediante campionatori portatili:

- a. Monitoraggio con Termocamera IR.
- b. Registrazione nel Data Base del sistema SIEF dei filmati delle perdite individuate e delle immagini del componente di processo in perdita
- c. Registrazione nel Data Base del sistema SIEF della temperatura dell'aria, della velocità del vento e della direzione del vento.
- d. Quantificazione delle perdite individuate con la Termocamera IR mediante campionatore portatile, secondo il protocollo "EPA METHOD 21".
- e. Individuazione su documentazione di impianto.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 19 of 35		REV.	
0	1				

- f. Eventuale correzione/integrazione della documentazione di impianto.
- g. Popolamento Data Base del sistema SIEF con informazioni raccolte nella fasi precedenti.

3) Predisposizione elenco perdite per applicazione programma di manutenzione

- a. Estrapolazione delle informazioni dal sistema SIEF relative ai punti di emissione con perdite gravi (perdite superiori a 10000 ppmV, perdite con gocciolamento di prodotto, perdite dalle PSV con rilascio in atmosfera) e relative all' elenco di tutti i punti emissivi.
- b. Definizione dei tempi di intervento relativi alla tipologia di perdita.
- c. Predisposizione reportistica per applicazione programma di manutenzione.
- d. Notifica immediata delle perdite gravi ai servizi interessati.

4) Quantificazione delle perdite dei componenti di processo che non mostrano perdite visibili con la termocamera IR.

- a. Individuazione su documenti di impianto di un campione rappresentativo di componenti di processo, distinte per tipologia, da indagare con campionatori portatili.
- b. Monitoraggio con campionatori portatili.
- c. Quantificazione della concentrazione delle perdite secondo il protocollo "EPA METHOD 21"
- d. Inferenza statistica
- e. Eventuale correzione/integrazione documenti di impianto.
- f. Popolamento Data Base del sistema SIEF con le informazioni raccolte.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 20 of 35		REV.	
0	1				

5) Analisi statistica dei dati

- a. Individuazione numero complessivo componenti di processo presenti nelle Unità di Impianto sottoposte al monitoraggio.
- b. Conteggio numero componenti distinti per tipologia di componente (valvole, pompe, compressori, PSV, agitatori, connettori, flange)
- c. Stima dei flussi massici emessi a causa delle emissioni fuggitive da ciascuna componente di processo e dalla totalità delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio.
- d. Individuazione delle componenti di impianto più critiche.
- e. Evidenziazione fenomeno perdite sorgenti "Large leakers" e calcolo percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti soglie di riferimento da considerare:

- i. >10000 ppmV
- ii. 10000 – 1001 ppmV
- iii. 1000 – 501 ppmV
- iv. 500 – 101 ppmV
- v. 100 – 11 ppmV
- vi. 10 – 0.1 ppmV

- f. Monitoraggio indice di performance del programma di ispezione e calcolo percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti tre soglie di riferimento da considerare:

- i. > 10000 ppmV
- ii. 10000 – 1001 ppmV
- iii. 1000 – 0 ppmV

- g. Predisposizione reportistica finale monitoraggio pre-manutenzione.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		--		STAM		
		SPC No.		AM-SG10010		
		Sh 21 of 35		REV.		
			0	1		

6) Controllo della Affidabilità di Manutenzione

- a. Monitoraggio con Termocamera IR delle componenti sottoposte al programma di manutenzione e delle componenti delle linee cui esse appartengono.
- b. Registrazione nel Data Base del sistema SIEF dei filmati delle perdite individuate e delle immagini del componente di processo in perdita.
- c. Registrazione nel Data Base del sistema SIEF della temperatura dell'aria, della velocità del vento e della direzione del vento.
- d. Quantificazione, secondo il protocollo "EPA METHOD 21", delle concentrazioni (esprese in ppmV) delle perdite individuate con campionatori portatili..
- e. Individuazione su documenti di impianto dei punti emissivi aggiuntivi rispetto alla campagna di monitoraggio di cui al punto 2.
- f. Eventuale correzione/integrazione dei documenti di impianto.
- g. Popolamento Data Base del sistema SIEF con informazioni raccolte.
- h. Predisposizione reportistica per punti di emissione con perdite gravi ossia perdite superiori a 10000 ppmV, perdite con gocciolamento di prodotto, perdite da PSV con rilascio in atmosfera.
- i. Revisione elenco perdite per applicazione programma di manutenzione secondo tempi di intervento definiti per tipologia di perdita.
- j. Revisione analisi statistica dei dati.
- k. Predisposizione reportistica finale monitoraggio post-verifica affidabilità delle manutenzioni.
- l. Eventuale predisposizione reportistica per nuova applicazione programma di manutenzione.

Per quanto riguarda la attività 4 si precisa che il campionamento necessario per eseguire l'inferenza statistica viene condotto avendo cura di scegliere un campione statisticamente rappresentativo dell'intera popolazione delle varie tipologie di componenti di processo sottoposta al monitoraggio. In particolare, il campione di componenti di processo viene suddiviso in tante categorie quanti sono le loro diverse tipologie e per ogni categoria si misura la concentrazione di gas emesso, mediante i campionatori portatili, di non meno del 50% delle componenti per

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE NOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		--		STAM		
		SPC No.	AM-SG10010			
		Sh 22 of 35		REV.		
		0	1			

ciascuna campagna di monitoraggio, scelti in modo che siano distribuiti casualmente lungo le linee di impianto.

Nel caso in cui il numero delle componenti di processo non rilevate in perdita dall'indagine visiva non superi le 50 unità si effettua una misurazione delle concentrazioni del gas emesso da tutte le componenti.

La stima dei flussi massici emessi a causa delle emissioni fuggitive da ciascuna componente di processo e dalla totalità delle componenti di processo sottoposte al monitoraggio viene effettuata distinguendo le componenti di processo nei seguenti sette insiemi:

- A. Componenti di processo visibili e accessibili con perdita inferiore al detection limit della termocamera ($DL_{TERMOCAMERA}$) ed inferiore al detection limit del campionatore portatile ($DL_{CAMPIONATORE}$);
- B. Componenti di processo visibili e accessibili con perdita inferiore al $DL_{TERMOCAMERA}$ e superiore al $DL_{CAMPIONATORE}$;
- C. Componenti di processo visibili e accessibili con perdita superiore al $DL_{TERMOCAMERA}$ ed entro il range di misura del campionatore portatile;
- D. Componenti di processo visibili e accessibili con perdita superiore al $DL_{TERMOCAMERA}$ e superiore al fondo scala (**Over Range**) del campionatore portatile ($OR_{CAMPIONATORE}$);
- E. Componenti di processo visibili e non accessibili con perdita inferiore al $DL_{TERMOCAMERA}$;
- F. Componenti di processo visibili e non accessibili con perdita superiore al $DL_{TERMOCAMERA}$;
- G. Componenti presenti nella documentazione di processo ma non visibili in impianto.

Per ciascuno dei primi quattro insiemi precedentemente menzionati viene stimato il flusso massico emesso secondo la applicazione del metodo delle equazioni di correlazione riportato dalla norma UNI EN 15446:2008. Più precisamente il protocollo EPA-453/R-95-01, a cui la norma si riferisce, riporta che il metodo delle equazioni di correlazione, in linea generale, prevede che per ciascuna tipologia di componente di processo la stima del flusso massico (emission rate) viene fatta a seconda della concentrazione SV (**S**creening **V**alue) di COV emesso dal componente, ovvero si distinguono i seguenti tre casi:

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		--		STAM			
		SPC No.		AM-SG10010			
		Sh 23 of 35		REV.			
				0	1		

- I. $SV < DL_{CAMPIONATORE}$;
- II. $DL_{CAMPIONATORE} < SV < OR_{CAMPIONATORE}$;
- III. $SV > OR_{CAMPIONATORE}$;

Nel primo caso si considera un fattore emissivo (**Default Zero Factor**) espresso in kg/h diverso per tipologia di componente.

Nel secondo caso lo SV misurato, espresso in ppmV, è utilizzato quale variabile indipendente di equazioni di correlazione del tipo:

$$\phi = \alpha * SV^{\beta}$$

in cui in cui si indica con ϕ il flusso massico di COV espresso in kg/h emesso, con α e β due parametri che cambiano a seconda del tipo di componente di processo considerato.

Nel terzo e ultimo caso si fissa un fattore emissivo (**Pegged Factor**) espresso in kg/h diverso a seconda del fondo scala del campionatore portatile utilizzato.

In particolare, per lo stabilimento della INOVYN si applica il metodo delle equazioni di correlazione sintetizzato nella tabella A1-1 seguente:

US EPA SOCFI correlation parameters and factors						
Sorgente	Service	Default zero factor (kg/h)	α	β	Pegged factor at 10000 ppmV (kg/h)	Pegged factor at 100000 ppmV (kg/h)
valvole	gas	$6,6 \cdot 10^{-7}$	$1,87 \cdot 10^{-6}$	0,873	0,024	0,11
valvole	liquido leggero	$4,9 \cdot 10^{-7}$	$6,41 \cdot 10^{-6}$	0,797	0,036	0,15
pompe, compressori, PSV, agitatori	liquido leggero	$7,5 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$	0,824	0,14	0,62
connettori	tutti	$6,1 \cdot 10^{-7}$	$3,05 \cdot 10^{-6}$	0,885	0,044	0,22
Flange ²	tutti	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$4,53 \cdot 10^{-6}$	0,706	0,095	0,095

Tabella A1-1- Metodo delle Equazioni di Correlazione.

² Le flange non sono state prese in considerazione dalla norma nel caso delle industrie chimiche pertanto è stato considerato per esse lo studio fatto per le raffinerie.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		--	STAM		
		SPC No.	AM-SG10010		
		Sh 24 of 35	REV.		
			0	1	

Si precisa che il valore SV misurato con il campionatore portatile deve essere corretto rispetto al rumore di fondo presente al momento della misura, prima di poter applicare quanto riportato nella tabella A1-1.

Per le componenti dell'insieme E (Componenti di processo visibili e non accessibili con perdita inferiore al $DL_{\text{TERMOCAMERA}}$) si fissa il valore di SV pari al $DL_{\text{TERMOCAMERA}}$, per le componenti dell'insieme F (Componenti di processo visibili e non accessibili con perdita superiore al $DL_{\text{TERMOCAMERA}}$) si fissa il valore di SV pari a 10000 ppmV e infine le componenti dell'insieme G (Componenti presenti nella documentazione di processo ma non visibili in impianto) non vengono valutate rispetto alla emissione di COV ma vengono segnalate in percentuale sulla totalità delle componenti da monitorare, in modo da confrontarle con le percentuali indicate nelle BAT.

Riassumendo quanto esposto, la stima dei flussi massici rispetto alle componenti degli insiemi descritti, viene effettuata come riportato nella tabella A1-2 seguente:

INSIEME DI APPARTENENZA DEI COMPONENTI DI PROCESSO	METODO DI STIMA DEL FLUSSO MASSICO
INSIEME A Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva – con perdita inferiore al $DL_{\text{CAMPIONATORE}}$	Inferenza statistica e default zero factor (kg/h)
INSIEME B Componenti visibili – accessibili – non in perdita visiva - con perdita superiore al $DL_{\text{CAMPIONATORE}}$	Inferenza statistica e applicazione equazione di correlazione
INSIEME C Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita entro il range di misura del campionatore portatile	Applicazione equazione di correlazione
INSIEME D Componenti visibili – accessibili – in perdita visiva – con perdita superiore al valore $OR_{\text{CAMPIONATORE}}$	Pegged factor a 10000 ppmV (kg/h)
INSIEME E Componenti visibili - non accessibili – non in perdita visiva	Applicazione equazione di correlazione con $SV = DL_{\text{TERMOCAMERA}}$
INSIEME F Componenti visibili – non accessibili – in perdita visiva	Pegged factor con 10000 ppmV (kg/h)
INSIEME G Componenti non visibili	NESSUNA STIMA

Tabella A1-2- Stima dei flussi massici distinti per insieme di appartenenza.

<div><div>SARTEC</div><div>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</div></div>	<div>MONITORAGGIO</div> <div>EMISSIONI FUGGITIVE</div> <div>INOVYN Produzione Italia</div>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		--		STAM			
		SPC No.		AM-SG10010			
		Sh 25 of 35		REV.			
				0	1		

Ripartendo negli insiemi di appartenenza della tabella A1-2 la totalità delle componenti di processo monitorate, distinguendo, a sua volta, ciascuno di questi nelle diverse tipologie di componenti di processo (valvole, pompe, compressori, PSV, agitatori, flange, ...) ed infine applicando il metodo di stima del flusso massico come riportato nella tabella A1-2, è possibile stimare i flussi massici emessi da ciascuna tipologia di componenti di processo monitorate. Ciò permette di rilevare, rispetto alle perdite di COV, la tipologia di componente più critica e di monitorare gli indici di performance del programma di ispezione richiesti dall'Autorità di controllo. Il flusso totale di COV emesso dalla popolazione di componenti monitorare è la somma dei flussi emessi dalle singole tipologie di componenti.

La procedura Smart LDAR mista, appena descritta, si può schematizzare come segue:

- Indagine attraverso le termocamere FLIR serie GF del 100% delle componenti di processo di ciascuna delle Unità di Impianto oggetto di emissioni fuggitive di COV;
- misurazione con campionatore portatile della concentrazione della perdita del 100% delle componenti di processo accessibili trovate in perdita dalla indagine visiva, secondo quanto previsto nel protocollo EPA "METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS";
- campionamento con campionatore portatile del 50% delle componenti di processo, per ciascuna campagna di monitoraggio, accessibili trovate non in perdita con la indagine visiva per le componenti in numero superiore a 50 unità;
- misurazione con campionatore portatile della concentrazione della perdita del 100% delle componenti accessibili trovate non in perdita dalla indagine visiva per le componenti in numero inferiore a 50 unità ;
- registrazione di tutti i dati necessari all'indagine visiva e alla quantificazione delle perdite in un sistema informativo (Sistema Informativo Emissioni Fuggitive - SIEF) (appendice C). Esso permette di registrare tutti gli eventi di emissioni fuggitive e di gestire un opportuno piano di interventi e manutenzioni per eliminare le perdite;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 26 of 35		REV.	
		0	1		

- stima delle perdite totali di COV per Unità di Impianto e per componente di processo mediante l'applicazione del metodo delle equazioni di correlazione secondo il protocollo "EPA-453/R-95-017 November 1995";
- monitoraggio degli indici di performance del programma di ispezione;
- predisposizione reportistica per applicazione programma di manutenzione su file elettronico e cartaceo;
- controllo della affidabilità della manutenzione per le componenti rilevate in perdita.

<div><div>SARTEC</div><div>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</div></div>	<div>MONITORAGGIO</div> <div>EMISSIONI FUGGITIVE</div> <div>INOVYN Produzione Italia</div>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		--		STAM			
		SPC No.		AM-SG10010			
		Sh 27 of 35		REV.			
				0	1		

A2) Strumentazione utilizzata per applicazione metodologia Smart LDAR mista

La rilevazione delle perdite viene effettuata mediante le termocamere IR FLIR serie GF. Le specifiche tecniche delle termocamere FLIR serie GF sono riportate nella tabella A2-1.

Specifiche tecniche

Specifiche relative alla camera

	GF304	GF306	GF320	GF346
Imaging e dati sulle ottiche				
Focal Plane Array (FPA) / Intervallo spettrale	QWIP Raffreddato / 8,0-8,6 µm	QWIP Raffreddato / 10,3-10,7 µm	InSb Raffreddato / 3,2-3,4 µm	InSb Raffreddato / Filtro passa banda integrato 4,52-4,67 µm
Misurazione				
Accuratezza	±1°C per l'intervallo di temperatura (0-100 °C) o ±2% della lettura nell'intervallo di temperatura (> +100 °C)	±1°C per l'intervallo di temperatura (0-100 °C) o ±2% della lettura nell'intervallo di temperatura (> +100 °C)	±1°C per l'intervallo di temperatura (0-100 °C) o ±2% della lettura nell'intervallo di temperatura (> +100 °C)	+/- 1 °C o +/- 1% della lettura nell'intervallo di temperatura da 0° C a +300 °C
Intervallo di misurazione	da -20 °C a +500 °C	da -40 °C a +500 °C	da -40 °C a +350 °C	da -20 °C a +300 °C
Sistema di alimentazione				
Autonomia della batteria	> 3 ore a 25 °C in utilizzo tipico	> 2 ore a 25 °C in utilizzo tipico	> 3 ore a 25 °C in utilizzo tipico	> 3 ore a 25 °C in utilizzo tipico
Tempo di avvio	Tipicamente 8 min a 25 °C	Tipicamente 10 min a 25 °C	Tipicamente 7 min a 25 °C	Tipicamente 7 min a 25 °C
Specifiche ambientali				
Gamma temperature d'esercizio	da -20 °C a +40 °C	da -20 °C a +40 °C	da -20 °C a +50 °C	da -20 °C a +50 °C
Rilevazione di fughe di gas				
Gas	<ul style="list-style-type: none"> • R404A • R407C • R410A • R134A • R417A • R422A • R507A • R143A • R125 • R245fa 	<ul style="list-style-type: none"> • Esafluoruro di zolfo (SF6) • Cloruro di acetile • Acido acetico • Bromuro di allile • Cloruro di allile • Fluoruro di allile • Ammoniaca (NH3) • Bromometano • Biossido cloruro • Etil cianoacrilato • Etilene • Furano • Idrizina • Metilsilano • Metiletilchetone • Metilvinilchetone • Propenal • Propilene • Tetraidrofurano • Tricloroetilene • Fluoruro di uranile • Cloruro di vinile • Cianuro di vinile • Etere di vinile 	<ul style="list-style-type: none"> • Benzene • Etanolo • Etilbenzene • Eptano • Esano • Isoprene • Metanolo • MEK • MIBK • Ottano • Pentano • 1-Pentene • Toluene • Xilene • Butano • Etano • Metano • Propano • Etilene • Propilene 	<ul style="list-style-type: none"> • Acetonitrile • Acetil cianuro • Arsina • Isocianato di bromo • Butile isocianato • Monossido di carbonio • Cloro isocianato • Clorodimetilsilano • Bromuro di cianogeno • Diclorometilsilano • Etenone • Etil tiocianato • Germano • Isocianuro alcano • Chetene • Metil tiocianato • Protossido di azoto • Silano

Tabella A2-1– Specifiche tecniche delle termo camere FLIR serie GF.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		--		STAM		
		SPC No.		AM-SG10010		
		Sh 28 of 35		REV.		
0	1					

La quantificazione della concentrazione delle perdite viene condotta mediante i campionatori portatili, nel rispetto di quanto previsto nel protocollo EPA "METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS".

La taratura e la calibrazione degli strumenti è a cura dei tecnici Sartec e i dati relativi saranno riportati nel sistema informativo SIEF.

Perché i filmati girati con le termocamere FLIR serie GF possano essere correttamente interpretati, occorre verificare i valori della velocità del vento che spira al momento della ripresa nell'intorno del componente di processo sottoposto ad indagine visiva. Inoltre, per poter validare la misura effettuata con i campionatori portatili, è necessario misurare la temperatura dell'aria e verificare che sia interna all'intervallo di temperatura di funzionamento degli strumenti. Per eseguire queste misurazioni, viene utilizzato un anemometro portatile con termometro digitale integrato.

Viene infine utilizzata una fotocamera digitale per registrare le immagini del componente di processo in perdita.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		--		STAM		
		SPC No.	AM-SG10010			
		Sh 29 of 35		REV.		
		0	1			

B. Metodologia LDAR classica

B1) Descrizione attività per applicazione metodologia LDAR classica

La procedura LDAR classica si può schematizzare come segue:

- Misurazione con campionatore portatile della concentrazione della perdita del 100% delle componenti di processo accessibili, secondo quanto previsto nel protocollo EPA "METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS";
- registrazione di tutti i dati relativi alla identificazione e alla quantificazione delle perdite mediante il solo campionatore portatile nel Sistema Informativo Emissioni Fuggitive – SIEF;
- stima delle perdite totali di COV per Unità di Impianto e per tipologia di componente di processo mediante l'applicazione del metodo delle equazioni di correlazione, secondo il protocollo "EPA-453/R-95-017 November 1995";
- monitoraggio degli indici di performance del programma di ispezione;
- predisposizione reportistica per applicazione programma di manutenzione su file elettronico e cartaceo;
- controllo della affidabilità della manutenzione per le componenti rilevate in perdita.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 30 of 35		REV.	
		0	1		

B2) Strumentazione utilizzata per applicazione metodologia LDAR classica

La metodologia LDAR classica prevede che la individuazione delle perdite e la quantificazione delle stesse avvenga mediante l'utilizzo dei campionatori portatili, secondo quanto previsto nel protocollo EPA "METHOD 21-DETERMINATION OF VOLATIC ORGANIC COMPOUND LEAKS".

Per poter validare la misura effettuata con i campionatori portatili, è necessario misurare la temperatura dell'aria e verificare che sia interna all'intervallo di temperatura di funzionamento degli strumenti. Per eseguire queste misurazioni, viene utilizzato un anemometro portatile con termometro digitale integrato.

Viene infine utilizzata una fotocamera digitale per registrare le immagini del componente di processo in perdita.

<div><div>SARTEC</div><div>SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE</div></div>	<div>MONITORAGGIO</div> <div>EMISSIONI FUGGITIVE</div> <div>INOVYN Produzione Italia</div>	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		--		STAM			
		SPC No.		AM-SG10010			
		Sh 31 of 35		REV.			
				0	1		

C. Descrizione Sistema Informativo Emissioni Fuggitive (SIEF)

Sarà realizzato un sistema informativo che permetterà di gestire tutti i dati di tutti gli impianti dello stabilimento INOVYN da sottoporre a monitoraggio. In particolare il sistema informativo sarà costituito da:

- 1) modulo software e DB dedicato alla gestione dei dati raccolti in campo:
 - caricamento dei dati relativi alla ispezione visiva delle sorgenti emmissive di COV tramite le termo camere IR FLIR serie GF
 - caricamento dei dati relativi alla quantificazione delle perdite visive mediante i campionatori portatili (metodo 21 EPA)
 - caricamento foto, video, relativi ai punti di perdita
- 2) modulo software dedicato alla analisi statistica dei dati;

I vari moduli richiamati nei punti 1) e 2) verranno implementati in modo da essere compatibili o tali da produrre output compatibili con Open Office-MS access e con il software CEN (richiamato dalla EN15446).

Il sistema informativo SIEF sarà strutturato in modo da facilitare l'esecuzione operativa del programma di monitoraggio. In particolare saranno realizzate delle maschere dedicate all'inserimento dei dati propedeutici all'indagine di campo:

- Nome Sezioni di Impianto
- Numero componenti distinti per tipologia di componente
- Sigla delle Linee di Processo
- Tipo di Fluidi di Processo
- Sigla documenti di impianto di riferimento
- Sigla documenti di impianto utili per ritrovare le perdite

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 32 of 35		REV.	
		0	1		

- Altri dati e documenti ritenuti utili

Verranno realizzate alcune maschere per la raccolta dei dati provenienti dalle indagini di campo relative al monitoraggio e alla applicazione del programma di manutenzione. Le maschere conterranno le seguenti informazioni:

- Data di inserimento nel database
- Nome Operatore responsabile dell'inserimento dati nel database
- Nome Unità di Impianto sottoposta a monitoraggio
- Campagna di monitoraggio
- Data creazione scheda di perdita
- Sezione Impianto
- Numero linea
- Tipo di componente, contraddistinto da sigla
- Fluido convogliato
- Posizionamento Punto (linea, livello, apparecchiatura, fognatura)
- Accessibilità del componente in perdita
- Note aggiuntive posizionamento del componente in perdita
- Parametri componente in perdita (diametro)
- Nome documenti di impianto necessari per poter individuare il componente in perdita
- Data e ora della rilevazione visiva della perdita
- Nome operatori indagine visiva
- Ottica della termocamera utilizzata
- Distanza dall'obiettivo della termocamera del componente in perdita
- Velocità del vento e Temperatura dell'aria
- Data e ora della misurazione della perdita
- Nome operatori misurazione della perdita
- Quantificazione della perdita [ppmV]
- Over range strumentale
- Visibilità della perdita di prodotto (gocciolamento)
- Rumore di fondo
- Campionatore portatile utilizzato
- Data ultima calibrazione del campionatore portatile

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 33 of 35		REV.	
0	1				

- Parametri di funzionamento del campionatore portatile (range operativo di temperatura)
- Gas di calibrazione del campionatore utilizzato
- Video effettuato con la Termo camera IR FLIR serie GF o Termo camera IR
- Foto digitali
- Data prevista intervento manutentivo
- Data reale intervento manutentivo
- Tipo di intervento manutentivo
- Nota mancato intervento

Per ciascuna delle informazioni dell'elenco precedente saranno presenti, nella maschera inserimento dati, campi di testo con menù a tendina che agevoleranno la loro compilazione.

In ogni scheda di perdita è previsto uno stato finale di approvazione che prevede la completezza di un set minimo di campi prestabilito.

In particolare, verrà tenuto sotto controllo quanto segue:

- congruenza fra l'impianto selezionato e le rispettive sezioni, numeri di linea e eventuale corrosion loop;
- condizioni meteo opportune per la validazione della misura ottenuta con il campionatore portatile ovvero sarà reso impossibile archiviare una scheda in cui le temperature esterne non siano conformi alle specifiche di funzionamento del campionatore portatile;
- numero di giorni trascorsi tra la data di calibrazione e la data di misurazione della perdita.

Il sistema informativo SIEF così realizzato potrà essere interpellabile con i seguenti criteri di filtro:

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 34 of 35		REV.	
		0	1		

- data di inserimento del componente nel programma LDAR;
- identificazione della campagna di monitoraggio;
- frequenza del monitoraggio;
- nome dell'impianto o sezione dell'impianto;
- numero della linea;
- fluido convogliato;
- tipo di componente;
- nome del documento di processo in cui fosse eventualmente presente il componente in perdita;
- quantificazione della perdita di gas espressa in ppmV;
- data di inizio/fine della riparazione o data di slittamento di X giorni e motivo;
- numeri di componenti monitorati al giorno per ogni tecnico coinvolto nel programma;
- calcolo dei tempi tra due successivi monitoraggi;
- numero di riparazioni fatte oltre i tempi consentiti.

Il sistema SIEF, una volta caricati i dati relativi alle componenti in perdita, permetterà di realizzare tutti i documenti che sintetizzeranno i risultati dei monitoraggi e le eventuali azioni manutentive da intraprendere. In particolare potrà essere realizzato un report contenente i risultati della statistica dei dati raccolti durante il monitoraggio e un book di perdita.

Nel report contenente i risultati della statistica verranno evidenziati i componenti di processo più critici rispetto alla problematica delle emissioni fugghitive, le percentuali di componenti in perdita rispetto al totale ispezionato, secondo la definizione di perdita riportata nel documento "Modalità attuative di un programma LDAR per Raffinerie e Impianti chimici – ISPRA", la percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato con le seguenti soglie di riferimento:

- | | | |
|------|--------------|------|
| i. | >10000 | ppmV |
| ii. | 10000 – 1001 | ppmV |
| iii. | 1000 – 501 | ppmV |
| iv. | 500 – 101 | ppmV |
| v. | 100 – 11 | ppmV |
| vi. | 10 – 0.1 | ppmV |

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO EMISSIONI FUGGITIVE INOVYN Produzione Italia	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		--		STAM	
		SPC No.		AM-SG10010	
		Sh 35 of 35		REV.	
		0	1		

e infine gli indici di performance del programma di manutenzione applicato.

Il book di perdita è costituito dall'insieme dei report di perdita per ciascun componente in perdita, dal programma di manutenzione e da un prospetto sintetico delle perdite rilevate. In ciascuno dei report saranno riportate tutte le informazioni necessarie per descrivere il componente in perdita quali: la identificazione della campagna di monitoraggio, la data di inserimento del componente nel programma LDAR, nome dell'impianto o della sezione dell'impianto, la tipologia del componente in perdita, il nome del costruttore, le caratteristiche geometriche salienti, il fluido convogliato, la sigla del o dei documenti di impianto a cui eventualmente appartiene il componente in perdita, la data di rivelazione visiva e il nome dell'operatore esecutore, la data di quantificazione della perdita mediante il campionatore portatile, la quantificazione della perdita espressa in ppmV e il nome dell'operatore esecutore, la velocità del vento e la temperatura dell'aria durante la registrazione della perdita e la quantificazione della stessa, la data di calibrazione del campionatore portatile, il nome del gas di calibrazione, il rumore di fondo.

Nel programma di manutenzione sarà riportato l'elenco delle componenti in perdita, la data di rilevazione delle perdite, le date entro le quali dovranno essere effettuate le manutenzioni, la data di inizio riparazione e di fine o data di slittamento di X giorni e motivo.