



OLT OFFSHORE LNG TOSCANA

**PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO LDAR
IMPIANTO DI RIGASSIFICAZIONE TERMINALE FSRU TOSCANA**

**CAMPAGNE DI MISURAZIONE E RIDUZIONE
DELLE EMISSIONI FUGGITIVE DI COV Anno 2022**

ELENCO DELLE REVISIONI

Rev.	Data	Descrizione delle modifiche
0	07/12/2022	Prima Emissione

GESTIONE DEL DOCUMENTO

Attività	Funzione/Reparto/Ente	Ruolo	N. Cognome	Firma
Redazione	Orion	Responsabile Tecnico	Fabio Cercato	

© Orion s.r.l.

Tutti i diritti sono riservati.

La riproduzione totale o parziale è proibita senza l'autorizzazione scritta del proprietario del copyright.

All rights strictly reserved.

Reproduction or issue to third parties in any form whatever is not permitted without written permission from copyright owner.

SOMMARIO

1	PREMESSA	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI.....	7
2.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
2.2	DEFINIZIONI	7
3	STRUMENTAZIONE	10
4	PIANO DI CONTROLLO (LDAR)	12
4.1	PREPARAZIONE	13
4.2	IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE	13
4.3	CAMPAGNA DI MISURA.....	15
4.4	IDENTIFICAZIONE DELLE FUGHE E FUGHE RESIDUE.....	16
4.5	ELABORAZIONE DATI E REPORT FINALE	17
5	ANALISI DELL'INDAGINE AMBIENTALE	18
5.1	MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E CALCOLO	18
5.2	DURATA DELLE CAMPAGNE DI MISURA	18
5.3	FLUIDO ANALIZZATO	19
5.4	AREA OPERATIVA	20
5.5	GESTIONE SORGENTI.....	21
6	DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI	33
7	CONCLUSIONI	40
8	ALLEGATI (FASCICOLO SEPARATO)	43

ORION S.r.l.

A: Via A. Volta, 25/b - 35030 Veggiano (PD) - Italy

P: +39 049 9006.911 - **F:** +39 049 9006939

E: info@orion-srl.it - **W:** www.orion-srl.it



1 PREMESSA

Presso il Terminale FSRU Toscana costituita da un impianto di rigassificazione, situato a circa 22Km al largo della costa tra Livorno si è provveduto ad effettuare il programma LDAR – LeakDetection And Repair , consistente nella campagna di monitoraggio , quantificazione e riduzione delle emissioni fuggitive dai componenti di processo delle linee, identificabili in: valvole, valvole di sicurezza, flange, pompe, compressori, sfiati, fine linea interessati dai fluidi di processo Metano (CH₄) e Propano (C₃H₈).

La presente campagna di monitoraggio fa seguito alle precedenti svolte annualmente a partire dal 2014 e quindi rappresenta la continuità del processo manutentivo rivolto al controllo delle emissioni fuggitive orientato al miglioramento ambientale del sito monitorato, attraverso l'impiego delle migliori tecnologie disponibili e di mirati ed opportuni interventi per il miglioramento affidabilità del processo produttivo mediante il contenimento dei guasti accidentali derivanti da intemperie fuoriuscite di fluidi in atmosfera.

Si confermano gli obiettivi delle precedenti edizioni del Progetto per la Riduzione delle Emissioni anche se alcuni aspetti come il censimento e l'identificazione delle sorgenti, devono considerarsi di esecuzione unica iniziale e quindi non ripetibili se non per le fasi di mantenimento.

L'attuazione del Progetto per la Riduzione delle Emissioni persegue pertanto il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- a) Predisporre ed attuare l'esecuzione lavori nel pieno rispetto delle norme di sicurezza applicabili al Terminale e delle disposizioni disciplinate dal sistema di gestione della sicurezza applicato dall'armatore.
- b) Attuare una procedura tecnico operativa conforme alla Norma EN 15446 ed alle disposizioni generali e particolari di sito emanate da ISPRA.
- c) Attuare la campagna di misura delle emissioni fuggitive di COV delle sorgenti accessibili secondo il sistema normalizzato EPA Method 21.
- d) Raccogliere, durante tale fase, oltre alle misure di concentrazione del metano disperso in aria, tutte le informazioni utili al piano LDAR sullo stato conservativo e funzionale del patrimonio installato.
- e) Fornire alla Funzione Manutenzione del Terminale un eventuale supporto tecnico che consenta di stabilire velocemente un quadro della situazione iniziale, tale da permettere le competenti valutazioni orientate a ridurre le emissioni del sito fin dal primo anno di monitoraggio.
- f) Assistere, eventualmente e se richiesto, la Funzione Manutenzione del Terminale nella gestione delle attività di riparazione e registro delle non conformità coadiuvandola nella predisposizione di adeguate schede d'intervento contenenti i riferimenti tecnici e programmatici per l'esecuzione lavori riguardanti:
 - Tipologia d'impianto, sezione apparecchiatura o linea interessata;
 - Valore di emissione riscontrata;
 - Fluidi trasportati e localizzazione esatta sull'impianto con riferibilità nella documentazione tecnica, estratto del P&ID
 - Descrizione dell'intervento da eseguire (sostituzione guarnizione, barenatura in loco sulle flange, sostituzione flange, furmanitura, ecc.);
 - Materiali da impiegare e loro disponibilità all'impiego;
 - Identificazione dell'esecutore, sociale o terzo;

- Data di esecuzione lavori prevista e programmata, condizioni di esercizio richieste (arresto apparecchiatura, messa fuori servizio linea di processo, fermata impianto, ecc.)
 - Durata presunta dell'intervento
 - Prescrizioni specifiche di sicurezza per benessere all'esecuzione lavori, bonifiche, presenza dei pompieri ausiliari, ecc.
- g) Determinare la massa dispersa in atmosfera attraverso la quantificazione, prima e dopo riparazione, del flusso di emissione COV rilevato, in conformità a quanto in merito previsto dalla Norma EN 15446.
- h) Ottimizzare l'esperienza acquisita dall'attività svolta per migliorare le procedure di manutenzione nell'impianto, garantendo uniformità ispettiva ed operativa in conformità alle normative vigenti ed agli standard di buona tecnica.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI

2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi per l'implementazione della routine LDAR sono i seguenti:

- UNI EN 15446
- EPA 453/R95
- EPA Method 21
- Protocollo ISPRA Nr. 0018712 e successivi
- Corso di formazione specifico
I tecnici strumentisti della Società ORION srl, impegnati nelle attività di monitoraggio delle emissioni fuggitive, sono in possesso di attestato di formazione rilasciato a seguito di partecipazione al corso della durata di 16 ore sui criteri di misura considerati nella procedura US EPA Metodo 21 e sulle modalità di impiego e taratura degli analizzatori Thermo Scientific Toxic Vapor Analyzer TVA 1000 e TVA 2020. Tale condizione risponde ai criteri contenuti nel PMC ECOS/OLT.

2.2 DEFINIZIONI

- **Tecnica di rilevazione**

Trattasi di una tecnica ispettiva di accumulazione punto per punto della lettura emissiva in ppmv – parti per milione volumetrico - regolata dal protocollo EPA Method 21 utilizzando apparecchiatura FID – Flame Ionization Detector

- **Monitoraggio**

Il Monitoraggio considera l'insieme delle potenziali sorgenti di emissioni individuabili in valvole, valvole di sicurezza, flange, pompe, compressori, agitatori, sampling point e fine linea che saranno oggetto di successivo monitoraggio; essi appartengono alle aree di Impianto e sono interessati da stream aventi almeno il 20% in peso di sostanze con tensione di vapore superiore a 0,30 KPa a 20 ° Celsius.

- **Gestione del programma LDAR**

Fase di mantenimento del programma LDAR, le cui frequenze ispettive sono regolate dallo specifico Decreto Ministeriale AIA Prot. 0000093 del 15/03/2013 e confermate dal nuovo Decreto Ministeriale AIA prot 13 del 12/01/2021 o riferite alla comunicazione ISPRA del 1.06.2011 protocollo numero 0018712; in questa fase di implementazione il database viene aggiornato con le nuove letture accumulate con tecnica descritta nel Method 21.

- **Componente non accessibile**

Componente non monitorabile con tecnica EPA Method 21 perché in quota o fisicamente non raggiungibile, oppure perché trattasi di componente isolato in quanto coibentato o comunque racchiuso in una struttura che ne impedisce l'ispezione ed il rilevamento della misura, infine può far riferimento a componenti la cui ispezione può essere giudicata in contrasto con le procedure di sicurezza.

- **Database**

Procedura informatica che acquisisce ed archivia l'inventario censito delle potenziali sorgenti e tutte le relative informazioni ed effettua l'elaborazione dei parametri misurati ed attribuiti per la determinazione del flusso di emissione COV dell'impianto.

- **Perdita**

Una perdita è definita come l'individuazione di una fuoriuscita con una concentrazione in COV, espressa in ppm Volume di metano, superiore al valore di soglia e determinata con il metodo 21. (ISPRA protocollo Nr. 0018712)

- **Valore di: "Soglia di Perdita" (Repair Definition)**

Limite di concentrazione COV oltre il quale un componente è dichiarato in perdita (componente in Leaker o no-Leaker); e identifica tutte le sorgenti che richiedono una particolare attenzione nel "programma di riparazione"; tale soglia per la presente campagna di misura è fissata per Pompe e compressori 5.000 ppmv espressi come metano e propano equivalente e per Valvole e flange 3.000 ppmv espressi come metano e propano equivalente allineandosi a quanto previsto nella Tabella 1 – Definizione operativa di perdita - dell'Allegato H del protocollo ISPRA Nr. 0018712

- **Valore di: "Soglia di Attenzione" (Leak Definition)**

Limite di concentrazione che identifica tutte le sorgenti che pur non presentando gli obblighi di riparazione propri delle sorgenti in perdita di cui al punto precedente, sono oggetto di attenzione in quanto la concentrazione della loro emissione fuggitiva è superiore al valore standard rilevabile negli altri componenti meccanici d'impianto; tale soglia per la presente campagna di misura è fissata in 1.000 ppmV. Il valore di "Soglia di Attenzione" così definito e attribuibile di volta in volta, rappresenta uno stato anomalo da tenere in considerazione nei piani di manutenzione aziendali.

"Soglia di Perdita" (Repair Definition)

Stream METANO (POMPE E COMPRESSORI):	5.000 ppmv
Stream PROPANO (POMPE E COMPRESSORI):	5.000 ppmv
Stream METANO (VALVOLE E FLANGE):	3.000 ppmv
Stream PROPANO (VALVOLE E FLANGE):	3.000 ppmv

"Soglia di Attenzione" (Leak Definition)

Stream METANO:	1000 ppmv
Stream PROPANO:	1000 ppmv

- **Componente anomalo**

Inteso come componente fuori norma, vale a dire componente in Leak Definition in quanto rilevato con un valore superiore ai 1.000 ppmV come tale dovrà essere oggetto attenzione nei piani di manutenzione aziendali

- **Componente critico**

Componente anomalo che dopo l'intervento di manutenzione correttiva (riparazione), accusa ancora una fuga di entità superiore al valore di soglia di perdita.

- **Emettitore cronico**

Componente, elemento del programma LDAR, in cui si è rilevata una perdita, dopo essere stato oggetto di riparazione, superiore al valore di soglia rilevato per almeno due volte su quattro ispezioni successive.

- **Indice di riparabilità**

Indica la percentuale dei componenti critici rispetto il totale dei componenti anomali archiviati.

- **Fattore di fuga**

Indica il numero di componenti fuori soglia corrispondente al numero di componenti anomali.

- **Percentuale di fuga**

Corrisponde al numero di componenti anomali rispetto al numero totale di sorgenti misurate.

- **Efficacia del piano LDAR**

La misura dell'efficacia si traduce in un valore che qualifica il piano LDAR implementato; calcola la percentuale di riduzione delle emissioni complessive.

3 STRUMENTAZIONE

Per l'effettuazione della campagna di misura delle emissioni fuggitive di COV è stato impiegato un analizzatore portatile Thermo Scientific TVA- 2020.



Figura 1 Analizzatore TVA2020

Gli analizzatori portatili della serie TVA, modello 2020, è configurabile per l'utilizzo in diverse applicazioni, tra cui in particolare il monitoraggio delle emissioni fuggitive secondo i criteri sanciti da US EPA Method 21, monitoraggio per la bonifica del sito, monitoraggio delle discariche, e indagini generali dell'area. Questi analizzatori possono essere dotati di singolo o doppio sensore, gli analizzatori impiegati nel programma LDAR oggetto della presente relazione sono equipaggiati con due detector e precisamente FID e PID. La tecnologia FID (rilevatore a ionizzazione di fiamma) si impiega per misurare con elevata sensibilità i composti organici infiammabili, consente una risposta stabile e ripetibile su un'ampia scala lineare e dinamica. La tecnologia PID (PID-photo rivelatore a ionizzazione) si impiega per il rilevamento di composti non o scarsamente infiammabili che in sostanza presentano un potenziale di ionizzazione superiore a 10,6 eV. Questa doppia configurazione è in grado di produrre una buona compatibilità di misura dei vari composti chimici, organici ed inorganici, presenti nelle realtà degli impianti industriali.

Le misure sono effettuate secondo la metodologia standardizzata UNI EN 15446.

L'analizzatore viene calibrato ogni giorno prima dell'inizio dei rilievi delle emissioni fuggitive in campo. Allo scopo, in conformità a quanto previsto al punto 4 del Paragrafo 6.2 "Check and adjustment" della Normativa UNI EN 15446, giornalmente prima dell'inizio delle misure in campo si sono effettuate le tarature degli analizzatori con l'utilizzo dei gas campioni certificati come indicato nelle schede di Taratura riportate nella Sezione 1 del "Fascicolo *Allegati*" della strumentazione impiegata nell' LDAR (TVA2020)

Durante tale campagna di misura è stato impiegato un esplosivimetro CROWCON modello GASMAN II (Figura 2)



Figura 2 Esplosivimetro portatile Crowcon Gasman2

4 PIANO DI CONTROLLO (LDAR)

In conformità con i requisiti della Norma EN 15446, ed in conformità a quanto dichiarato dal Gestore (OLT) e dall'Armatore (ECOS) all'autorità di controllo attraverso invio del programma delle emissioni fuggitive (del 29/01/2014 prot. 2014/0048 e del 4/09/2014 prot. 2014/0485 e del 29/07/2015 prot. 2015/0300), si è svolto il Piano di Controllo per il monitoraggio e la riduzione delle emissioni fuggitive (LDAR) del Rigassificatore "FSRU Toscana" attraverso le seguenti fasi operative di cui si fornisce, per rendere pienamente interpretabile l'attività svolta, caratterizzazione del contenuto di ciascuna di esse.

✓ **FASE A – PREPARAZIONE**

Riunione introduttiva di coordinamento – Analisi delle condizioni di esercizio
Esame degli aspetti di sicurezza.

✓ **FASE B – CAMPAGNA DI MISURA**

Esecuzione delle misure in campo su tutte le sorgenti accessibili

✓ **FASE C – IDENTIFICAZIONE DELLE FUGHE**

Identificazione dei punti fuori soglia, vale a dire elenco di tutte le sorgenti che hanno presentato valori di concentrazione uguali o maggiori a 5000 e 3000 ppmV di Metano secondo la tipologia delle sorgenti emittenti.

✓ **FASE D – ASSISTENZA ALLA MANUTENZIONE**

Assistenza alla Funzione Manutenzione per gli interventi di eliminazione perdite.
Questa fase operativa è qui riportata per completezza di elenco delle attività in genere ammesse dal programma LDAR ma di fatto assolta da ECOS S.r.l. (Armatore ed Operatore del Terminale)

✓ **FASE E – IDENTIFICAZIONE DELLE FUGHE RESIDUE**

Identificazione delle sorgenti che dopo riparazione presentano ancora delle emissioni oltre il valore di soglia.

✓ **FASE F – PREDISPOSIZIONE SCHEDE DI RIPARAZIONE**

Preparazione delle schede di manutenzione per la gestione degli interventi correttivi.
Per gli aspetti attuativi il personale ECOS S.r.l. (Armatore ed operatore del terminale) si è fatto carico di tale attività.

✓ **FASE G – ELABORAZIONE DATI E REPORT FINALE**

Elaborazione delle analisi e quantificazione delle emissioni

✓ **FASE H – ATTIVITA' MECCANICA PER LA RIDUZIONE DELLE PERDITE**

Interventi meccanici per eliminare perdite in qualsiasi zona dell'Impianto mediante serraggio della raccorderia e della bulloneria degli accoppiamenti flangiati, nonché sostituzione delle guarnizioni e pressa treccia su valvole di qualsiasi tipo nonché altri interventi meccanici eseguibili in opera fino a ridurre la perdita al di sotto della concentrazione di soglia dello specifico inquinante.
Questa attività è stata assunta completamente in carico dalla Società che gestisce ed opera il Terminale (ECOS S.r.l.).

4.1 *PREPARAZIONE*

Come dichiarato in premessa la presente campagna è consecutiva alle precedenti condotte a partire dal 2014, per cui l'attività di PREPARAZIONE ha riguardato sostanzialmente le condizioni di marcia dell'impianto nel periodo di rilevamento delle emissioni fuggitive riprendendo e ricordando gli aspetti di sicurezza connessi con le condizioni di processo e con l'attività di monitoraggio da effettuare.

4.2 *IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE*

L'attività di censimento e di compilazione del Database incontra rigorosamente le indicazioni del protocollo EPA 453/95, ISPRA e Normativa UNI EN 15446, a cui si rimanda per i dettagli.

Le procedure di cui sopra prevedono che la compilazione dell'inventario delle sorgenti sia effettuata classificandole per tipo di componenti, per fase del fluido, localizzandole all'interno di una linea di processo, di un P&ID e presso l'Impianto.

A tal fine abbiamo provveduto ad attribuire ad ogni componente riportato sui P&ID i numeri identificativi assegnati nel database e corrispondenti al numero dell'etichetta fissata in campo. Abbiamo altresì avuto cura di associare a tale numerica identificazione una descrizione qualificante la tipologia della sorgente di emissione in modo da rendere quanto più possibile inequivocabilmente individuabile il componente monitorato

Successivamente i componenti sono stati aggregati in gruppi per costituire definiti itinerari di monitoraggio. Un itinerario aggrega componenti che per vicinanza fisica od omogeneità tecnica all'interno del processo rappresentano di fatto un assieme. In ogni caso l'itinerario esprime l'insieme e determina la sequenza obbligatoria di monitoraggio od "acquisizione puntuale del dato" per il settore in esame. Tale rigorosa routine deve essere adottata per impedire un trattamento manuale dei dati acquisti o discrezionalità da parte dell'operatore che fisicamente esegue il monitoraggio. I dati rilevati all'interno di un itinerario, vengono acquisiti e registrati dal rilevatore e solo al termine trasferiti al database che provvede ad allocarli ai componenti di riferimento.

La procedura descritta è completamente volta a garantire tanto la correttezza tanto la preservazione nel tempo dei dati raccolti. La rigorosa tecnica di gestione e trattamento dei dati è assolutamente fondamentale per garantire una veridicità della stima emessa al termine delle campagne di ispezione.

Ogni successivo componente che dovesse venire identificato sarà univocamente determinato con un TAG e dovrà essere rintracciabile in campo attraverso una adeguata targhettatura che evidenziamo con la sottostante immagine.

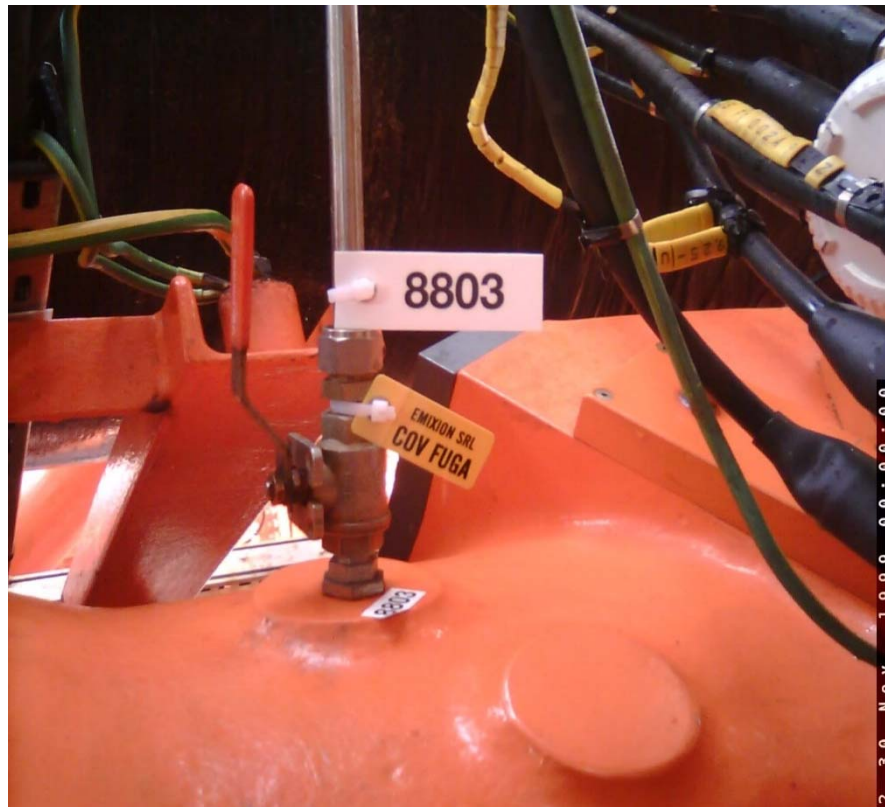


Figura 4-1 Etichettatura sorgenti

Il Database rende disponibili attraverso delle query, in ottemperanza al Decreto AIA, almeno le seguenti informazioni:

- Per ogni campagna ispettiva, l'estratto di tutte le letture FID associate ai componenti riportando la data di acquisizione del dato.
- L'estratto di tutti i componenti anomali rispetto alla Leak Definition rintracciati nella specifica campagna ispettiva.
- I componenti critici rintracciati nella specifica campagna ispettiva.

Il database costituisce archivio per la registrazione delle azioni correttive apportate sui componenti anomali e dei risultati ottenuti dalla implementazione di dette riparazioni. Tale sezione deve essere editabile per costituire allegato al registro della gestione delle non conformità (NC) gestito dal referente del programma LDAR presso l'Operatore del Terminale.

4.3 CAMPAGNA DI MISURA

La campagna di misura consta dei rilievi strumentali in campo e dell'accumulo dei dati monitorati.

Il monitoraggio, secondo tecnica EPA – Method 21, è funzionale all'acquisizione dei dati per ogni sorgente. I dati sono successivamente riversati nel Database per le elaborazioni. Le sorgenti anomale rispetto alla relativa Repair Definition sono etichettate in campo, unitamente alla targhetta numerata citata al paragrafo precedente, con targhetta di diverso colore per segnalare che il componente deve essere riparato.

Il monitoraggio è stato eseguito in conformità a quanto disposto al paragrafo 6.3.2 *“Procedure di monitoraggio”* della norma EN 15446, con particolare riguardo all'individuazione del punto in cui si rileva la massima lettura impegnandosi a sostare in tale posizione per un tempo doppio di quello della velocità di risposta dell'analizzatore portatile.

Si è avuta accortezza di minimizzare l'influenza del vento sulla misura, per questo si è protetto all'occorrenza il punto di prelievo con un apposito schermo.



Figura 4-2 Schermo antivento

Le sorgenti monitorate nella presente campagna di misura fanno esplicito riferimento a quanto indicato nella sottostante tabella inserita nel programma di attività previste nel PMC costituente parte essenziale dell'AIA; lettera del gestore prot. 2014/0048 del 29/01/2014 ed ancora in vigore con il nuovo decreto AIA (DM 13 del 2021).

ECOS – EMISSIONI FUGGITIVE Terminale FSRU TOSCANA

TABELLA FREQUENZE DI INTERVENTO DEI MONITORAGGI

(Prevista nel Decreto AIA)

COMPONENTE DA CONTROLLARE	FREQUENZA DEL MONITORAGGIO	NOTE
Valvole e flange	50% nell'arco di 12 mesi	Ad esclusione di quelle non facilmente raggiungibili
Tenute delle pompe	100% nell'arco di 12 mesi	Se nei tre mesi precedenti sono state utilizzate e ad eccezione di quelle immerse
Tenute dei compressori	100% nell'arco di 12 mesi	Se nei tre mesi precedenti sono stati utilizzati
Valvole di sicurezza	50% nell'arco di 24 mesi	Ad esclusione di quelle non facilmente raggiungibili
Valvole di sicurezza dopo aperture	Immediatamente dopo la chiusura della valvola	
Componenti difficili da raggiungere	100% nell'arco di 24 mesi	
Componenti con perdita visibile	Immediatamente dopo il ripristino delle normali condizioni	
Componenti sottoposto a riparazione o manutenzione	Nei successivi 5 giorni	

In riferimento ai valori di frequenza di monitoraggio sopra richiamati ed in considerazione che il numero totale delle sorgenti emissive gestite nel rigassificatore FSRU Toscana è stato accertato in 2.298 unità, la campagna di misura 2022 sarà così caratterizzata:

- 50% Valvole, valvole di sicurezza, flange e connettori in genere: **N° 1.168** (anno 2022)
- 50% Valvole, valvole di sicurezza, flange e connettori in genere: **N° 1130** (anno 2023)
- 100% Pompe e compressori: **N° 5**

4.4 IDENTIFICAZIONE DELLE FUGHE E FUGHE RESIDUE

Durante l'attività di ispezione e monitoraggio, qualora l'operatore preposto all'ispezione dovesse rilevare un componente in divergenza rispetto alla relativa Repair Definition, lo stesso provvederà ad interrompere l'ispezione ed apporrà sul componente una targhetta affinché l'item sia perfettamente identificabile e rintracciabile. Quando l'operatore verifica una consistenza della perdita tale da pregiudicare la sicurezza (tipicamente un gocciolamento, odore intenso, sibilo, altro percepibile dai sensi), provvede a notificare immediatamente al proprio referente di ECOS S.r.l. l'accadimento. In caso contrario notificherà a fine turno nel documento **"rapporto di giornata"** l'elenco dei componenti divergenti rilevati durante l'ispezione.

A questa notifica giornaliera farà seguito, alla conclusione del lotto di attività riguardante l'Unità di processo, una notifica riepilogativa. Essa viene inviata al referente del programma LDAR (ECOS S.r.l. ed OLT S.p.A.), indicando per ciascun componente il numero di TAG, l'impianto e l'area di appartenenza. In tal modo il componente è legato agli attributi identificativi del database di censimento.

In questa fase l'Operatore del Terminale, a sua discrezione, eseguirà il sopralluogo, qualificherà la natura dell'intervento e la correlerà alla sua fattibilità con impianto in marcia. Se l'intervento sarà attuabile, lo

programmerà e sarà eseguito dalle funzioni preposte. Se l'intervento non sarà attuabile lo procrastinerà a termine pianificato (prima fermata utile) prenotando le risorse umane e strumentali necessarie.

Al termine di questi controlli si emetterà lista delle **perdite residue** costituita dall'elenco dei componenti critici, cioè da quelle sorgenti non ancora riparate che saranno oggetto di successiva programmazione di manutenzione correttiva.

4.5 ELABORAZIONE DATI E REPORT FINALE

Durante questa fase si provvede alla quantificazione delle emissioni.

La quantificazione delle emissioni è determinata mediante elaborazione delle misure acquisite ed archiviate nel database secondo i protocolli stabiliti dall'EPA e prescritti dalla Norma Europea EN 15446.

Per effetto di quanto sopra il metodo di quantificazione comprende:

- a) Le correlazioni EPA espresse nella "Table C1 – US EPA SOCMI correlation parameters and factors"
- b) Considera quanto riportato al *paragrafo 6.4 della Norma EN 15446 "Determinazione del volume delle emissioni"* con particolare riguardo a:
 - componenti difficilmente misurabili o inaccessibili,
 - sorgenti mai misurate;
 - emissioni oltre il fondo scala dello strumento.

Il report finale costituisce una sorta di resoconto documentale sull'attività di monitoraggio delle emissioni e sul programma LDAR attuato.

In particolare, il successivo capitolo 5 comprende:

- La sintesi dei valori complessivi di emissioni valutate per l'impianto in oggetto,
- Il numero delle sorgenti di emissione censite;
- Il numero delle sorgenti di emissione misurate durante la campagna di monitoraggio;
- Il numero delle sorgenti non misurate perché inaccessibili;
- Il numero dei componenti anomali perché fuori soglia corrispondente al Fattore di Fuga;

In genere poi, quando possibile per effetto di avvenuta attività di riparazione, il report si completa anche con l'individuazione di:

- Il numero di componenti critici provocanti le perdite residue;
- La presenza di eventuali emettitori cronici;
- La percentuale di fuga, corrispondente al numero di componenti anomali rispetto al numero totale di sorgenti misurate.

5 ANALISI DELL'INDAGINE AMBIENTALE

5.1 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE E CALCOLO

- Le emissioni fuggitive rilasciate da linee ed apparecchiature dell'impianto industriale costituente l'impianto, sono misurate secondo la Norma EN 15446 e US EPA 453/R-95-017 "Protocol for Equipment Leak Emission Estimates"
- La quantificazione dei flussi di emissione è determinata dalle correlazioni SOCMI utilizzate per il calcolo del flusso associato ai punti di emissione misurabili in impianto e per i punti di emissione non accessibili
- Per evitare errori di calcolo con piccole perdite (perdite <8 ppm), il metodo utilizza un fattore fisso mentre comunque ci sono sempre alcune emissioni minime. La soluzione utilizzata per l'industria chimica da EPA è l'utilizzo di appositi coefficienti di lettura di zero per rappresentare queste perdite minime. Tali coefficienti sono riportati nella tabella del Capitolo 6 direttamente desunte dalla **Norma US EPA 453/R-95-017 - "EPA Correlation Method" - TABLE 2-11. DEFAULT-ZERO VALUES: SOCMIPROCESS UNITS**. Trattasi di fatto di concentrazioni al limite di rilevabilità dell'analizzatore, ciò anche in virtù del fatto che il fondo ambientale presenta una concentrazione variabile da zona a zona a livello di qualche unità di ppm. In proposito si ricorda che la norma EN 15446 in merito precisa che il valore limite di rilevabilità dello strumento deve essere al massimo 10 ppm (Cap.4 – Paragrafo 4.1 – Punto 2).
- Per i valori oltre il fondo scala dello strumento (> 50.000 ppm) si è deciso di attribuire il fattore di correlazione, per tipologia di componente, indicato nella colonna "Pegged value at 100.000 ppm" della tabella C1 – US EPA SOCMI più avanti riportata.

5.2 DURATA DELLE CAMPAGNE DI MISURA

La campagna del rilievo del tenore di emissione tramite l'analizzatore portatile si è svolta nel periodo:

dal 09 Novembre 2022 al 17 Novembre 2022

5.3 FLUIDO ANALIZZATO

Oggetto dell'indagine analitica per la determinazione delle emissioni fugitive sono il **Metano** ed il **Propano** presente nelle linee, macchine ed apparecchiature costituenti l'impianto industriale del Terminale di rigassificazione FSRU Toscana.

La massa dispersa in atmosfera è stata determinata in base alle ore/anno attribuibili alle apparecchiature e linee sottoposte alla pressione dei fluidi di esercizio nell'arco di tempo qui descritto

In base alla dichiarazione resa dall'Armatore e dal Gestore dell'impianto circa le ore di funzionamento espresse alle condizioni prima descritte, si è prodotta la sottostante tabella identificativa.

Company	Name	Description	Detection Equipment	Service	Production Hours
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_C3H8_G_8760	2022_Bracci_C3H8_G	TVA-FIDC / HGX-3	G	8.760
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_C3H8_LL_2107	2022_Bracci_C3H8_LL	TVA-FIDC / HGX-3	LL	2.107
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_CH4_G_2107	2022_Bracci_CH4_G	TVA-FIDC / HGX-3	G	2.107
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_CH4_LL_2107	2022_Bracci_CH4_LL	TVA-FIDC / HGX-3	LL	2.107
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_C3H8_G_2107	2022_Cargo_C3H8_G	TVA-FIDC / HGX-3	G	2.107
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_C3H8_LL_8760	2022_Cargo_C3H8_LL	TVA-FIDC / HGX-3	LL	8.760
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_CH4_G_8760	2022_Cargo_CH4_G	TVA-FIDC / HGX-3	G	8.760
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_CH4_LL_8760	2022_Cargo_CH4_LL	TVA-FIDC / HGX-3	LL	8.760
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_C3H8_G_7434	2022_T16_C3H8_G	TVA-FIDC / HGX-3	G	7.434
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_C3H8_LL_7434	2022_T16_C3H8_LL	TVA-FIDC / HGX-3	LL	7.434
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_CH4_G_7434	2022_T16_CH4_G	TVA-FIDC / HGX-3	G	7.434
Offshore LNG Toscana (2022/2023)	OLT_CH4_LL_7434	2022_T16_CH4_LL	TVA-FIDC / HGX-3	LL	7.434

Per la determinazione della massa dispersa in atmosfera si è debitamente tenuto conto delle ore di effettivo funzionamento, intese come ore/anno in cui le apparecchiature e linee sono risultate realmente sottoposte alla pressione dei fluidi di esercizio.

5.4 AREA OPERATIVA

L'indagine per la determinazione delle emissioni fuggitive ha riguardato le sezioni d'impianto del Rigassificatore FSRU Toscana, che principalmente corrispondono a:

Description	File	Location
Impianto T16	033470-BB-T16-935-PD-0124_C09	00 : Propane System
Impianto Bracci di Carico	033470-BB-V22-352-PD-0106_C11	01 : Loading Arms
Impianto Cargo	033470-BB-V06-352-PD-0108-001_C10	02 : Cargo System P&ID LNG tanks and Interconnecting
Impianto T16	033470-BB-T16-905-PD-0115_C11	04 : Bog De-Superheater & Bog Compressor Suction Drum
Impianto T16	033470-BB-T16-905-PD-0116_C11	05 : Boil-Off Gas Compressor
Impianto T16	033470-BB-T16-910-PD-0117_C12	06 : Recondenser
Impianto T16	033470-BB-T16-915-PD-0118_C10	07 : LNG Booster Pump 915-PS-001A
Impianto T16	033470-BB-T16-915-PD-0119_C09	08 : LNG Booster Pump 915-PS-001B
Impianto T16	033470-BB-T16-915-PD-0120_C09	09 : LNG Booster Pump 915-PS-001C
Impianto T16	033470-BB-T16-920-PD-0121_C12	10 : Intermediate Fluid Vaporizer 920-HI-001
Impianto T16	033470-BB-T16-920-PD-0122_C12	11 : Intermediate Fluid Vaporizer 920-HI-002
Impianto T16	033470-BB-T16-920-PD-0123_C13	12 : Intermediate Fluid Vaporizer 920-HI-003
Impianto T16	033470-BB-T16-925-PD-0125-001_C09	13 : Export Gas Metering & Gas Sampling System
Impianto T16	033470-BB-T16-925-PD-0125-003_C06	14 : Export Gas Fiscal Metering System
Impianto T16	033470-BB-T16-930-PD-0126_C06	15 : Relief Headers Distribution
Impianto T16	033470-BB-T12-930-PD-0127_C10	16 : Propane & LNG/NG Vent System
Impianto T16	033470-BB-T16-900-PD-0128_C10	17 : LNG Spillage Drain System
Impianto T16	033470-BB-T16-915-PD-0137_C03	18 : Small HP Pump
Impianto Bracci di carico	033470-BB-V07-352-PD-0150_C05	19 : Cargo Machinery Room
Sezione Torretta	033470-MA-M23-431-PD-0001_C06	20 : Turret
Impianto T16	033470-TN-T16-915-PD-0138-A07	21 : New Small HP Pump

Nel Capitolo 6 "Determinazione delle Emissioni" si riporta, relativamente alle principali classi tipologiche di componenti/apparecchiature d'impianto, tabella riassuntiva delle campagne di misura svolte indicante il seguente dettaglio:

- Portata di fuga complessiva
- Numero sorgenti di emissione
- Numero sorgenti non accessibili
- Numero punti di emissione per classe tipologica di impianto
- Portata delle emissioni fuggitive in Kg/anno per classe tipologica di impianto

- Percentuale di perdita per ciascuna classe tipologica d'impianto
- Grafici illustrativi della tabulazione presentata.

5.5 GESTIONE SORGENTI

Nell'ambito dell'attività di monitoraggio delle emissioni fuggitive del Terminale in riferimento, sono state identificate ed acquisite nel database i seguenti dati:

TOTALI DI IMPIANTO ANNO 2022

Sorgenti di emissione gestite	1168
Punti di emissione misurati	3344
Punti di emissione Non Raggiungibili (NA)	0
Punti di emissione Coibentati (C)	51
Punti di emissione Non Sicuri (NS)	1
Punti di emissione gestiti	3396

Per quanto riguarda i Punti di emissioni Coibentati, è doveroso segnalare che la struttura coibente incorpora in genere un tubicino costituente il vent della struttura avvolgente la sorgente (valvola) in modo da consentire la fuoriuscita dei gas e vapori eventualmente determinatesi.

Tali scarichi sono stati oggetto di misurazione con l'analizzatore portatile ma risultando tutti ben al di sotto del valore di soglia di perdita, non sono stati oggetto di registrazione nella documentazione, tale per cui le sorgenti sono state gestite nell'ambito delle NON ACCESSIBILI e trattate con i fattori di correlazione desunti dalla Tabella C1. US EPA SOCM1 in conformità allo specifico contesto normativo.

Diversamente, se la misura allo scarico avesse rivelato le condizioni di perdita, si sarebbe provveduto a dar corso alla scoibentazione della sorgente e all'individuazione del punto di perdita sulla stessa che pertanto sarebbe stato coperto da specifica e mirata misura registrandola nel database.

A partire dalla campagna LDAR 2021 si è provveduto a numerare i vent e a rilevare le misure di concentrazione dei fluidi fuoriuscenti dagli scarichi, tale per cui le sorgenti interessate dai vent sono passate da non accessibili perché coibentate a misurabili con il valore stesso rilevato dagli scarichi provenienti dai vent. Anche in questa campagna LDAR 2022 abbiamo tenuto la stessa metodologia considerando solo 52 punti non misurabili a cui viene applicato il fattore di correlazione.

Definizione di: *“Sorgente di Emissione”* e *“Punto di Emissione”*

Sorgente di Emissione:

Indica i componenti di impianto intesi come organi meccanici completi inseriti nel processo industriale ed evidenziati nel P&ID, che possono essere fonti di emissioni fuggitive. Corrispondono a sorgenti di emissione ad esempio VALVOLE, FLANGE, CONNETTORI, ecc. Una sorgente di emissione può comprendere più punti di emissione quali premistoppa, flange, castello, ecc.

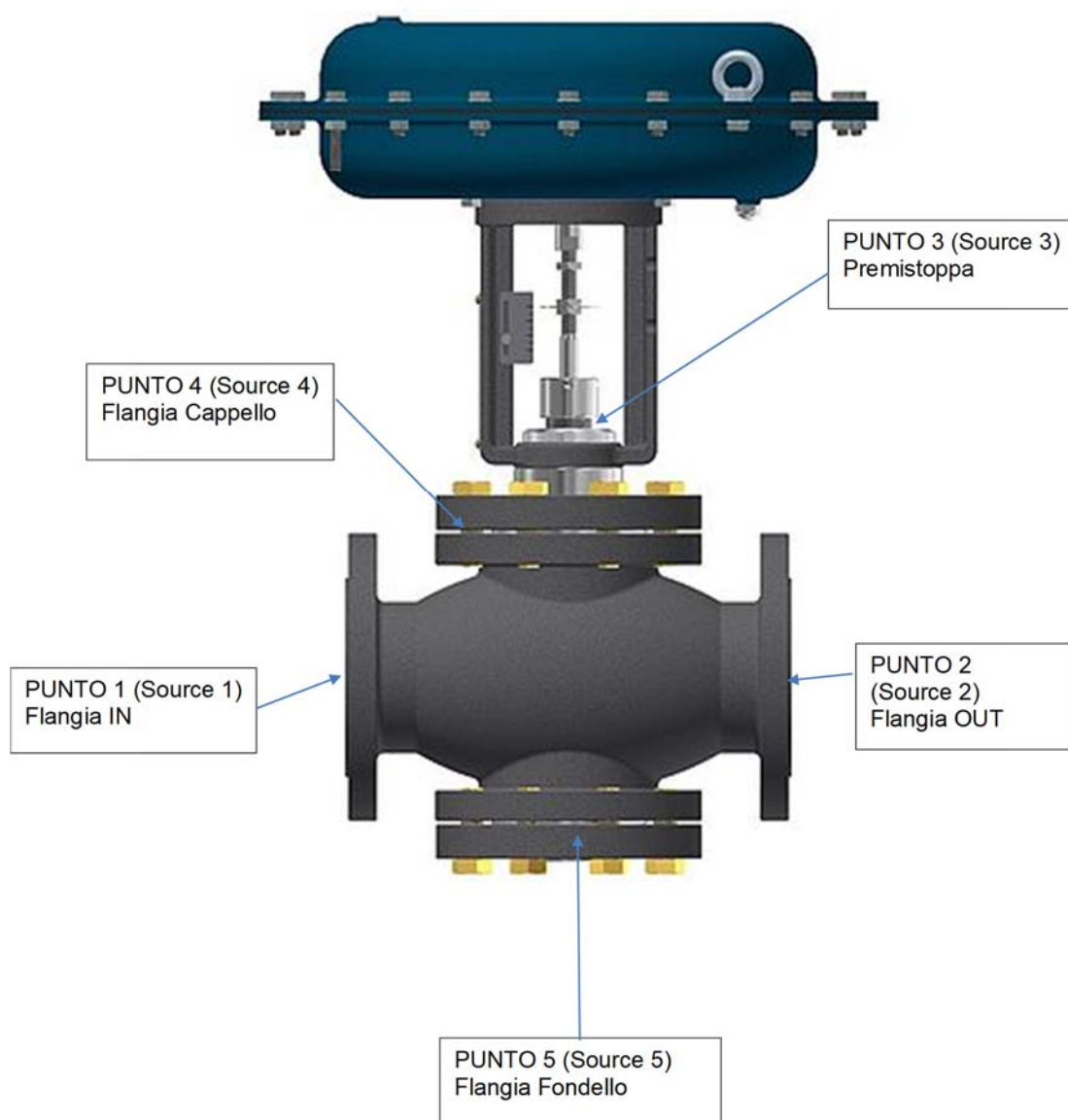
Punto di Emissione:

Individua la posizione costruttiva all'interno del componente "Sorgente di Emissione" ove si effettuano la misura di concentrazione della miscela.

A titolo esplicativo si propone la figura di seguito riportata

VALVOLA A MANUALE, **SORGENTE DI EMISSIONE**, TAG: 555

Costituita da sei punti di emissione:



STREAM: METANO

Sorgenti di emissione gestite	1050
Punti di emissione misurati	2961
Punti di emissione Non Raggiungibili (NA)	0
Punti di emissione Coibentati (C)	50
Punti di emissione Non Sicuri (NS)	1
Punti di emissione gestite	3012
Punti di emissione Anomali (Leak Definition)	
Punti presentanti fughe di entità pari o superiore al valore di soglia fissato in 1.000 ppmV	13
Punti di emissione in Perdita (Repair Definition)	
Punti presentanti fughe di entità pari o superiore al valore di soglia fissato in 5.000 ppmV per Pompe e compressori e 3.000 ppmv per Valvole e flange	20
Portata di emissione iniziale	
Portata totale in Kg/anno derivante dal monitoraggio effettuato sull'impianto considerato.	10751,09
Portata di perdita	
Portata totale in Kg/anno derivante dai punti di emissione con valore >5.000 ppmV per Pompe e compressori >3.000 ppmv per Valvole e flange	9.518,12
Punti di emissione critici	
Punti caratterizzati da <u>perdite residue</u> , vale a dire punti presentanti, dopo riparazione, ancora un tenore di fuga di entità pari o superiore al valore di soglia fissato >5.000 ppmV per Pompe e compressori >3.000 ppmv per Valvole e flange	3
Perdite rientrate	
Punti di emissione dove, dopo riparazione, la misura della concentrazione di COV è rientrata al di sotto del valore di soglia fissato 5.000 ppmV per Pompe e compressori e 3.000 ppmv per Valvole e flange	17

STREAM: PROPANO

Sorgenti di emissione gestite	118
Punti di emissione misurati	383
Punti di emissione Non Raggiungibili (NA)	0
Punti di emissione Coibentati (C)	1
Punti di emissione Non Sicuri (NS)	0
Punti di emissione gestite	384
Punti di emissione Anomali (Leak Definition)	
Punti presentanti fughe di entità pari o superiore al valore di soglia fissato in 1.000 ppmV	2
Punti di emissione in Perdita (Repair Definition)	
Punti presentanti fughe di entità pari o superiore al valore di soglia fissato in 5.000 ppmV per Pompe e compressori e 3.000 ppmv per Valvole e flange	3
Portata di emissione iniziale	547,17
Portata totale in Kg/anno derivante dal monitoraggio effettuato sull'impianto considerato.	
Portata di perdita	
Portata totale in Kg/anno derivante dai punti di emissione con valore >5.000 ppmV per Pompe e compressori >3.000 ppmv per Valvole e flange	480,70
Punti di emissione critici	
Punti caratterizzati da <u>perdite residue</u> , vale a dire punti presentanti, dopo riparazione, ancora un tenore di fuga di entità pari o superiore al valore di soglia fissato >5.000 ppmV per Pompe e compressori >3.000 ppmv per Valvole e flange	0
Perdite rientrate	
Punti di emissione dove, dopo riparazione, la misura della concentrazione di COV è rientrata al di sotto del valore di soglia fissato 5.000 ppmV per Pompe e compressori e 3.000 ppmv per Valvole e flange	3



TAV. 4 ECOS/OLT L.D.A.R. / RIEPILOGO DELLE PERDITE RESIDUE												
RILIEVI ANNO 2022						RILEVAMENTO PERDITE RESIDUE						
PROGR.	IDENTIFIC. SORGENTE	TIPOLOGIA SORGENTE	TIPOLOGIA FLUIDO	RILIEVO INIZIALE		MANUTENZ. PROGRAMMATA		RILIEVO DOPO MANUTENZIONE		CONDIZIONE DELLA PERDITA		NOTE
				Data	ppmV	Inizio	Fine	Data	ppmV	Rientrata	Residua	
1	8972	CONNETTORI	Metano	10/11/2022	>50.000	10/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	6	x		
2	8079	VALVOLA MANUALE	Metano	11/11/2022	>50.000	11/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	7	x		
3	8070	FLANGE	Metano	11/11/2022	>50.000	11/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	90	x		
4	7002	VALVOLA MANUALE	Metano	11/11/2022	17.000	11/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	30	x		
5	7002	VALVOLA MANUALE	Metano	11/11/2022	9.000	11/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	2	x		
6	7008	VALVOLA MANUALE	Metano	11/11/2022	12.000	11/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	20	x		
7	7008	VALVOLA MANUALE	Metano	11/11/2022	9.000	11/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	2	x		
8	8080	FLANGE	Metano	11/11/2022	4.500	11/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	47	x		
9	8754	VALVOLA DI SICUREZZA	Metano	11/11/2022	10.000	11/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	10	x		
10	8511	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	Metano	12/11/2022	8.000	12/11/2022	12/11/2022	12/11/2022	2800	x		
11	8611	VALVOLA MANUALE	Propano	12/11/2022	20.000	12/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	140	x		
12	8717	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	Metano	12/11/2022	6.000	12/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	1700	x		
13	8735	VALVOLA MANUALE	Metano	13/11/2022	3.200	13/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	1700	x		
14	9199	VALVOLA MANUALE	Propano	13/11/2022	20.000	13/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	482	x		
15	8685	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	Metano	13/11/2022	10.000	13/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	360	x		
16	8621	VALVOLA MANUALE	Metano	14/11/2022	5.000	14/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	530	x		
17	9197	VALVOLA MANUALE	Propano	14/11/2022	30.000	14/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	15	x		
18	8534	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	Metano	14/11/2022	4.500	14/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	128	x		
19	4519	VALVOLA MANUALE	Metano	14/11/2022	12.000	14/11/2022					x	
20	8121	FLANGE	Metano	14/11/2022	>50.000	14/11/2022	15/11/2022	15/11/2022	140	x		
21	7882	VALVOLA MANUALE	Metano	14/11/2022	>50.000	14/11/2022					x	
22	7890	VALVOLA MANUALE	Metano	14/11/2022	11.000	14/11/2022					x	
23	2322	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	Metano	15/11/2022	>50.000	15/11/2022	16/11/2022	16/11/2022	2	x		
								Totale		20	3	

La tabella di TAV 4 propone l’elenco delle N° 23 perdite rilevate durante la campagna di monitoraggio effettuata dal 09 novembre al 17 novembre 2022, gli interventi di manutenzione correttiva svoltasi contestualmente al rilevamento strumentale hanno portato alla riduzione di 20 perdite.

In allegato presentiamo tre elenchi di categorie sorgenti suddivise in funzione del tenore di perdita al superamento del valore di soglia (Leak Definition) fissato in 5.000 ppmV per Pompe e compressori e 3.000 ppmv per Valvole e flange ppmV per Metano (CH₄) e per il Propano (C₃H₈):

- *Elenco delle sorgenti con emissioni comprese:*
tra 1.000 e 5.000 / 3.000 ppmV (Sezione 2 del "Fascicolo Allegati")
 Trattasi di una prima categoria che possiamo definire di soglia di attenzione da verificarne l'evoluzione
- *Elenco delle sorgenti con emissioni:*
maggiori di 5.000 / 3.000 ppmV (Sezione 3 del "Fascicolo Allegati")
 Riguarda le sorgenti in perdita vera e propria come è recepita ai sensi del protocollo ISPRA Nr. 0018712 nelle condizioni di AIA successiva alla prima che corrisponde, in questo caso, alle emissioni superiori a 5.000 ppmV per pompe e compressori e 3.000 ppmv per valvole e flange
- *Elenco delle sorgenti con emissioni > 50.000 ppmV (Sezione 3 del "Fascicolo Allegati")*
 Riguarda le sorgenti con perdita superiore al fondo scala per le quali il calcolo dei Kg/anno è determinato dai fattori di correlazione corrispondenti alla categoria dei "Pegged value at 100.000 ppmV" desunti per ogni tipo di sorgente nella tabella C1 US EPA SOCMI.

La LEGENDA sottoindicata costituisce una tabella interpretativa del simbolismo utilizzato nelle Schede di rilevamento Emissioni riportate nella presente Relazione.

LEGENDA DEI SIMBOLI

SUB CLASS		TOTAL MEASUR. SOURCE	SOURCE N°	EQUIPMENT SOURCE	
NAME	CODE			NAME	REPORT TEXT
VALVOLA MANUALE	HV	6	Source 1	FL_IN-V	FLANGIA IN - VALVOLA
			Source 2	FL_OUT-V	FLANGIA OUT - VALVOLA
			Source 3	SV	PREMISTOPPA
			Source 4	BN	GUARNIZIONE A CAPPELLO
			Source 5	BF	FLANGIA A FONDELLO
			Source 6	OTHERS-V	ALTRO - VALVOLA
VALVOLA DI REGOLAZIONE	CV	6	Source 1	FL_IN-V	FLANGIA IN - VALVOLA
			Source 2	FL_OUT-V	FLANGIA OUT - VALVOLA
			Source 3	SV	PREMISTOPPA
			Source 4	BN	GUARNIZIONE A CAPPELLO
			Source 5	BF	FLANGIA A FONDELLO
			Source 6	OTHERS-V	ALTRO - VALVOLA

SUB CLASS		TOTAL MEASUR. SOURCE	SOURCE N°	EQUIPMENT SOURCE	
NAME	CODE			NAME	REPORT TEXT
VALVOLA DI SICUREZZA	PSV	6	Source 1	FL_IN-V	FLANGIA IN - VALVOLA
			Source 2	FL_OUT-V	FLANGIA OUT - VALVOLA
			Source 3	SV	PREMISTOPPA
			Source 4	BN	GUARNIZIONE A CAPPELLO
			Source 5	BF	FLANGIA A FONDELLO
			Source 6	OTHERS-V	ALTRO - VALVOLA
VALVOLA AUTOREG. DI PRESSIONE	PV	6	Source 1	FL_IN-V	FLANGIA IN - VALVOLA
			Source 2	FL_OUT-V	FLANGIA OUT - VALVOLA
			Source 3	SV	PREMISTOPPA
			Source 4	BN	GUARNIZIONE A CAPPELLO
			Source 5	BF	FLANGIA A FONDELLO
			Source 6	OTHERS-V	ALTRO - VALVOLA
VALVOLA DI NON RITORNO	FR	6	Source 1	FL_IN-V	FLANGIA IN - VALVOLA
			Source 2	FL_OUT-V	FLANGIA OUT - VALVOLA
			Source 3	SV	PREMISTOPPA
			Source 4	BN	GUARNIZIONE A CAPPELLO
			Source 5	BF	FLANGIA A FONDELLO
			Source 6	OTHERS-V	ALTRO - VALVOLA
FLANGIA	FL	4	Source 1	FL_IN	FLANGIA IN
			Source 2	FL_OUT	FLANGIA OUT
			Source 3	FL_SEAL	CORPO FLANGIA
			Source 4	OTHERS-F	ALTRO - FLANGIA
CONNETTORI	CN	4	Source 1	CN_IN	CONNETTORE IN
			Source 2	CN_OUT1	CONNETTORE OUT 1
			Source 3	CN_OUT2	CONNETTORE OUT 2
			Source 4	OTHERS-C	ALTRO - CONNETTORE
DISCO DI ROTTURA	DR	2	Source 1	DR_SEAL	CORPO DISCO DI ROTTURA
			Source 2	OTHERS-D	ALTRO - DISCO DI ROTTURA
FINE LINEA	OE	1	Source 1	OE	FINE LINEA

COMPRESSORE	CS	6	Source 1	FL_IN-CS	FLANGIA IN COMPRESSORE
			Source 2	FL_OUT-CS	FLANGIA OUT COMPRESSORE
			Source 3	OTHERS-CS1	ALTRO 1 COMPRESSORE
			Source 4	OTHERS-CS2	ALTRO 2 COMPRESSORE
			Source 5	OTHERS-CS3	ALTRO 3 COMPRESSORE
			Source 6	OTHERS-CS4	ALTRO 4 COMPRESSORE

POMPA CENTRIFUGA	PC	6	Source 1	FL_IN-PC	FLANGIA IN POMPA CENTRIFUGA
			Source 2	FL_OUT-PC	FLANGIA OUT POMPA CENTRIFUGA
			Source 3	OTHERS-PC1	ALTRO 1 POMPA CENTRIFUGA
			Source 4	OTHERS-PC2	ALTRO 2 POMPA CENTRIFUGA
			Source 5	OTHERS-PC3	ALTRO 3 POMPA CENTRIFUGA
			Source 6	OTHERS-PC4	ALTRO 4 POMPA CENTRIFUGA

Si riportano ora gli elenchi come prima descritto, dove oltre all'individuazione grafica e documentale (riferimenti desunti dal P&ID) si indica la concentrazione rilevata, la portata di fuga per completarsi con una ipotesi di scheda identificativa **"Informazioni di Manutenzione"** che potrebbe costituire base per l'emissione di eventuale ordine di lavoro.

Elenco delle sorgenti in LEAK DEFINITION

Tabella A anno 2022

TAG	Stream	Service	Sub Class	Measurement Point	Value	Loss Amount	Production Hours	Measurement Date
7057	OLT_C3H8_G_7434	G	VALVOLA DI SICUREZZA	01-FL_IN-V	2.300,	21,41	7434	11/12/2022
7888	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	01-FL_IN-V	1.100,	11,15	7434	11/14/2022
8080	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	03-SV	2.000,	20,37	7434	11/11/2022
8154	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA MANUALE	02-FL_OUT-V	1.300,	12,92	7434	11/11/2022
8308	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA DI SICUREZZA	01-FL_IN-V	2.000,	18,92	7434	11/14/2022
8367	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	03-SV	1.600,	8,71	7434	11/11/2022
8516	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA DI SICUREZZA	04-BN	1.400,	15,33	7434	11/12/2022
8520	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA DI SICUREZZA	04-BN	2.000,	20,37	7434	11/12/2022
8551	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA DI REGOLAZIONE	04-BN	1.700,	9,19	7434	11/14/2022
8636	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	02-FL_OUT-V	1.500,	14,67	7434	11/12/2022
8665	OLT_CH4_LL_7434	LL	FLANGE	01-FL_IN	1.200,	12,04	7434	11/13/2022
8707	OLT_CH4_G_7434	G	CONNETTORI	03-CN_OUT2	1.300,	12,92	7434	11/13/2022
8708	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	04-BN	1.600,	8,71	7434	11/12/2022
8931	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	03-SV	2.300,	11,96	7434	11/15/2022
15						SUM=211,61		

Le Tabelle riportano l'elenco completo di tutte le sorgenti rilevate nel range tra il valore della soglia di attenzione ed il valore della soglia di perdita (con valori $\geq 1'000$ e $< 3'000$ ppmV) espressi con l'indicazione dei valori (Value) di concentrazione espressi in ppm e i relativi valori di perdita di emissione (Loss Amount) espressi in Kg/anno.

Elenco delle perdite in REPAIR DEFINITION

Tabella B anno 2022

TAG	Stream	Service	Sub Class	Measurement Point	Value	Loss Amount	Production Hours	Measurement Date
2322	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	01-FL_IN-V	50.000,	1635,48	7434	11/15/2022
4519	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	12.000,	92,38	7434	11/14/2022
7002	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA MANUALE	02-FL_OUT-V	17.000,	125,74	7434	11/11/2022
7002	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	9.000,	71,62	7434	11/11/2022
7008	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	04-BN	12.000,	84,95	7434	11/11/2022
7008	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	05-BF	9.000,	71,62	7434	11/11/2022
7882	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	50.000,	1635,48	7434	11/14/2022
7890	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	11.000,	85,54	7434	11/14/2022
8070	OLT_CH4_LL_7434	LL	FLANGE	03-FL_SEAL	50.000,	1635,48	7434	11/11/2022
8079	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	50.000,	1635,48	7434	11/11/2022
8080	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	02-FL_OUT-V	4.500,	38,78	7434	11/11/2022
8121	OLT_CH4_LL_7434	LL	FLANGE	03-FL_SEAL	50.000,	1635,48	7434	11/14/2022
8511	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	03-SV	8.000,	61,50	7434	11/12/2022
8534	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	03-SV	4.500,	38,88	7434	11/14/2022
8611	OLT_C3H8_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	20.000,	145,19	7434	11/12/2022
8621	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA MANUALE	03-SV	5.000,	23,56	7434	11/14/2022
8685	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	03-SV	10.000,	73,47	7434	11/13/2022
8717	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE	01-FL_IN-V	6.000,	50,02	7434	11/12/2022
8735	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA MANUALE	03-SV	3.200,	15,96	7434	11/13/2022
8754	OLT_CH4_G_7434	G	VALVOLA DI SICUREZZA	04-BN	10.000,	43,16	7434	11/11/2022
8972	OLT_CH4_G_2107	G	CONNETTORI	01-CN_IN	50.000,	463,54	7434	11/10/2022
9197	OLT_C3H8_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	30.000,	207,86	7434	11/14/2022
9199	OLT_C3H8_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	04-BN	20.000,	127,64	7434	11/13/2022
23						SUM=9998,81		

Dopo riparazione

TAG	Stream	Service	Sub Class	Measurement Point	Value	Loss Amount	Production Hours	Measurement Date
4519	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	12.000,	92,38	7434	11/14/2022
7882	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	50.000,	1635,48	7434	11/14/2022
7890	OLT_CH4_LL_7434	LL	VALVOLA MANUALE	06-OTHERS-V	11.000,	85,54	7434	11/14/2022
3						SUM=1813,40		

La Tabella B riporta l'elenco completo di tutte le sorgenti rilevate in perdita prima e dopo manutenzione (con valori 5.000 ppmV per Pompe e compressori e 3.000 ppmv per Valvole e flange) espressi con l'indicazione dei valori (Value) di concertazione espressi in ppm e i relativi valori di perdita di emissione (Loss Amount) espressi in Kg/anno.

Nella sottostante Tabella C si riportano i risultati ottenuti a seguito degli interventi di riparazione condotti dalla squadra di manutenzione di ECOS/OLT. Gli effetti manutentivi hanno prodotto una generale riduzione del tenore delle emissioni consentendo il rientro sottosoglia di perdita per venti delle ventitré sorgenti interessate.

Default Drawing	TAG	Stream	Measurement Point	Initial value [ppmV]	Final value [ppmV]
(19)_033470-BB-V07-352-PD-0150_C05.tpd	8972	OLT_CH4_G_2107	01-CN_IN	50.000,	6
(06)_033470-BB-T16-910-PD-0117-TN-A04_REV2022.tpd	8079	OLT_CH4_LL_7434	06-OTHERS-V	50.000,	7
(06)_033470-BB-T16-910-PD-0117-TN-A04_REV2022.tpd	8070	OLT_CH4_LL_7434	03-FL_SEAL	50.000,	90
(07)_033470-BB-T16-915-PD-0118_C10_REV2022.tpd	7002	OLT_CH4_G_7434	02-FL_OUT-V	17.000,	30
(07)_033470-BB-T16-915-PD-0118_C10_REV2022.tpd	7002	OLT_CH4_G_7434	06-OTHERS-V	9.000,	2
(07)_033470-BB-T16-915-PD-0118_C10_REV2022.tpd	7008	OLT_CH4_LL_7434	05-BF	12.000,	20
(07)_033470-BB-T16-915-PD-0118_C10_REV2022.tpd	7008	OLT_CH4_LL_7434	04-BN	9.000,	2
(06)_033470-BB-T16-910-PD-0117-TN-A04_REV2022.tpd	8080	OLT_CH4_LL_7434	02-FL_OUT-V	4.500,	47
(10)_033470-BB-T16-920-PD-0121_C12.tpd	8511	OLT_CH4_LL_7434	03-SV	8.000,	2800
(13)_033470-BB-T16-925-PD-0125-001_C09.tpd	8754	OLT_CH4_G_7434	04-BN	10.000,	10
(11)_033470-BB-T16-920-PD-0122_C12.tpd	8611	OLT_C3H8_LL_7434	06-OTHERS-V	20.000,	140
(12)_033470-BB-T16-920-PD-0123_C13.tpd	8717	OLT_CH4_G_7434	01-FL_IN-V	6.000,	1700
(13)_033470-BB-T16-925-PD-0125-001_C09.tpd	8735	OLT_CH4_G_7434	03-SV	3.200,	1700
(12)_033470-BB-T16-920-PD-0123_C13.tpd	9199	OLT_C3H8_LL_7434	04-BN	20.000,	482
(12)_033470-BB-T16-920-PD-0123_C13.tpd	8685	OLT_CH4_LL_7434	03-SV	10.000,	360
(11)_033470-BB-T16-920-PD-0122_C12.tpd	8621	OLT_CH4_G_7434	03-SV	5.000,	530

Default Drawing	TAG	Stream	Measurement Point	Initial value [ppmV]	Final value [ppmV]
(11)_033470-BB-T16-920-PD-0122_C12.tpd	9197	OLT_C3H8_LL_7434	06-OTHERS-V	30.000,	15
(10)_033470-BB-T16-920-PD-0121_C12.tpd	8534	OLT_CH4_LL_7434	03-SV	4.500,	128
(06)_033470-BB-T16-910-PD-0117-TN-A04_REV2022.tpd	8121	OLT_CH4_LL_7434	03-FL_SEAL	50.000,	140
(18)_033470-BB-T16-915-PD-0137-TN-A06.tpd	2322	OLT_CH4_LL_7434	01-FL_IN-V	50.000,	2

6 DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI

Per determinare la massa globale di COV disperso in atmosfera si sono utilizzate le correlazioni che convertono le misure delle concentrazioni rilevate con l'analizzatore in flussi di emissioni corrispondenti, in conformità a quanto disposto dalla Normativa EN 15446 che ha assorbito i criteri esposti nel Protocollo EPA 953/R-95-017.

La trasformazione tra la concentrazione in ppmV rilevata a Kg/anno di emissione si basa sul "metodo di correlazione EPA 21".

Quanto sopra fa esplicito riferimento alla seguente tabella.

Table C.1 – US EPA SOCM I correlation parameters and factors

Source	Service	A	B	Pegged value at 10.000 ppm (kg/h)	Pegged value at 100.000 ppm (kg/h)	Average factor (kg/h)
Valve	Gas	$1,87 \times 10^{-6}$	0,873	0,024	0,110	0,00597
Valve	Light liquid	$6,41 \times 10^{-6}$	0,797	0,036	0,150	0,00403
Pump seal ⁽⁶⁾	Light liquid	$1,90 \times 10^{-5}$	0,824	0,140	0,620	0,0199
Connector	All	$3,05 \times 10^{-6}$	0,885	0,044	0,220	0,00183

Additional average emission factors are available for the following components:

Compressor sals (gas service):	0,228 kg/h
Relief valves (gas service):	0,104 kg/h
Open ended lines (all service):	0,0017 kg/h
Sampling connections (all service):	0,015 kg/h

Questo metodo utilizza pertanto fattori di conversione che sono diversi per ogni tipo di sorgente.

Per ciascuna sorgente con un tasso di emissione > 8 ppm, il software utilizza una corrispondente equazione di calcolo.

L'algoritmo che lega la misura della concentrazione alla portata emessa è, sempre dalla normativa in riferimento, così definito:

$$ER = A(SV)^B$$

Dove:

ER = emissione in kg/h;

SV = valore misurato in ppm

Come già anticipato nel precedente capitolo, per evitare errori di calcolo con piccole emissioni (emissioni < 8 ppm), il metodo utilizza un fattore fisso interpretativo di queste emissioni minime.

La soluzione impiegata per l'industria chimica dal protocollo EPA è l'utilizzo di appositi coefficienti di lettura di zero per rappresentare queste emissioni minime. Tali coefficienti sono riportati nella tabella EPA sotto riportata.

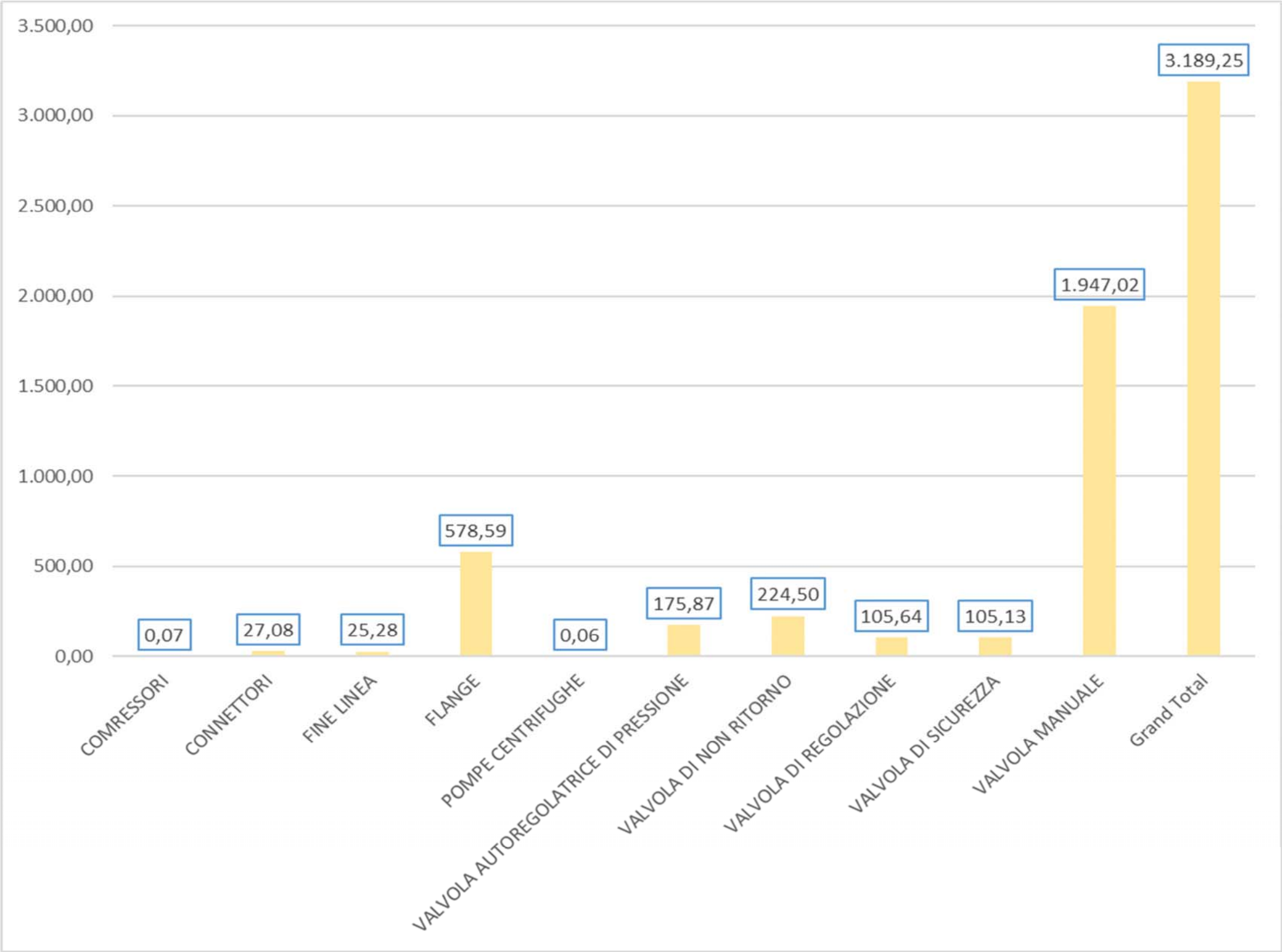
Gas valve	(6,6 * E-07) * production hours * number of default -zero
Light liquid valve	(4,9 * E-07) * production hours * number of default -zero
Heavy liquid valve	(7,8 * E-06) * production hours * number of default -zero (Petroleum industrie)
Flanges & connections & OE	(6,1 * E-07) * production hours * number of default -zero
Light liquid pumps	(7,5 * E-06) * production hours * number of default -zero
Compressors	(7,5 * E-06) * production hours * number of default -zero
Safety valves	(7,5 * E-06) * production hours * number of default -zero
Heavy liquid pumps	(7,5 * E-06) * production hours * number of default -zero

La campagna di misura delle emissioni fuggitive, svoltasi sul Rigassificatore FSRU Toscana, ha quantificato una emissione di COV intesa come misure di metano equivalente determinata della emissione totale rilevata dai fluidi di Metano e Propano:

**Portata finale dopo
riparazione meccanica
3.189,25 Kg/anno**



Precisamente **3.189,25 Kg/anno**



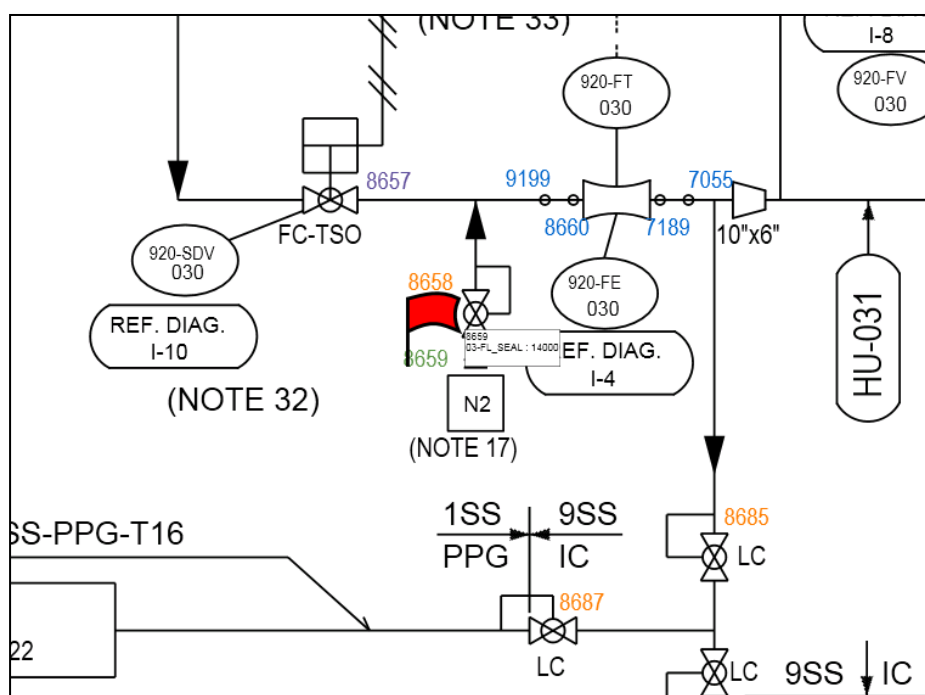
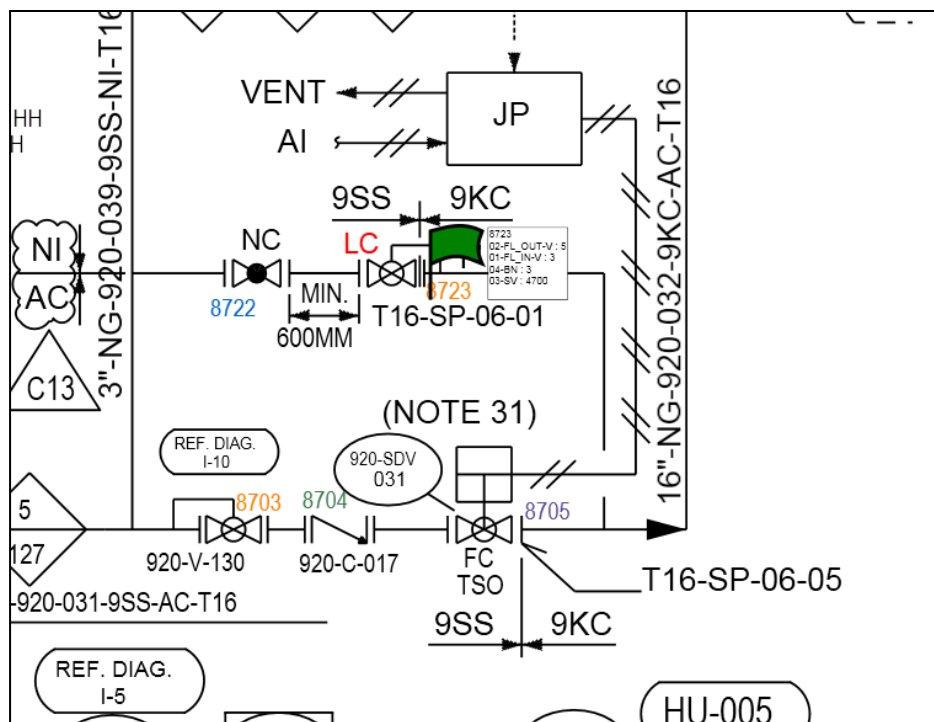
Si fornisce poi a titolo dimostrativo uno stralcio dei P&ID utilizzati nel programma LDAR, quelli completi sono confezionati in allegato, i disegni riportano dei contrassegni a bandierine che di seguito si esplicitano:

Bandierine Verdi - “Soglia di Attenzione” (Leak Definition)

per l'individuazione delle sorgenti con emissioni nella fascia 1.000 – 3.000 /5.000 ppm

Bandierine Rosse - “Soglia di Perdita” (Repair Definition)

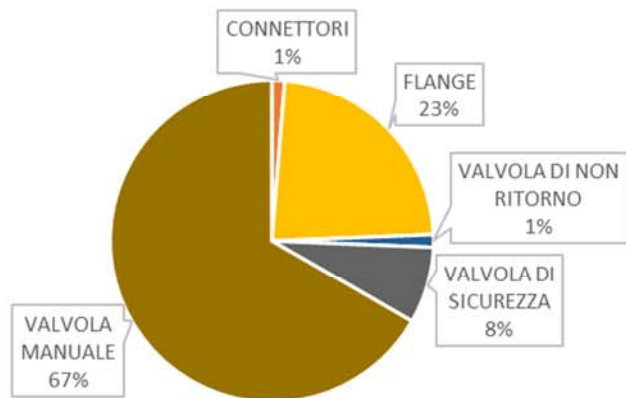
per l'individuazione delle sorgenti con emissioni superiore a 3.000/5.000 ppm



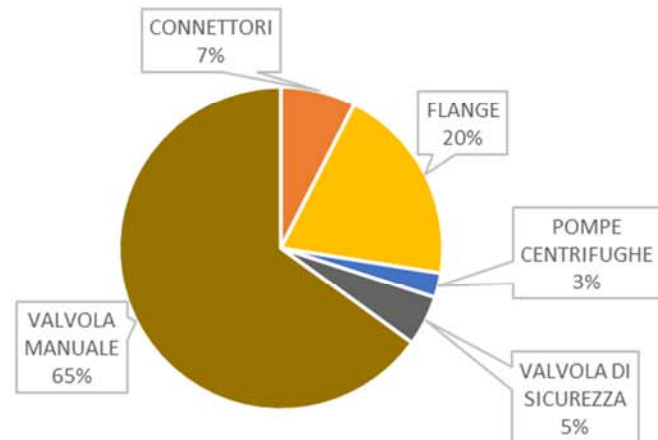
Riportiamo in fine un prospetto illustrativo del numero e della tipologia di Sorgenti presenti in impianto suddivisi per Stream (Metano e Propano)

	Sezione T16 C3H8 G	Sezione T16 C3H8 LL	Sezione Bracci di Carico CH4 G	Sezione T16 CH4 G	Sezione T16 CH4 LL	Grand Total
COMPRESSORI			4			4
CONNETTORI	1	3	22	14	12	52
FINE LINEA				3	4	7
FLANGE	18	8	58	73	98	255
POMPE CENTRIFUGHE		1				1
VALVOLA AUTOREGOLATRICE DI PRESSIONE				109	185	294
VALVOLA DI NON RITORNO	1		4	9	11	25
VALVOLA DI REGOLAZIONE			33	19	36	88
VALVOLA DI SICUREZZA	6	2	3	30	26	67
VALVOLA MANUALE	52	26	59	141	97	375
Grand Total	78	40	183	398	469	1168

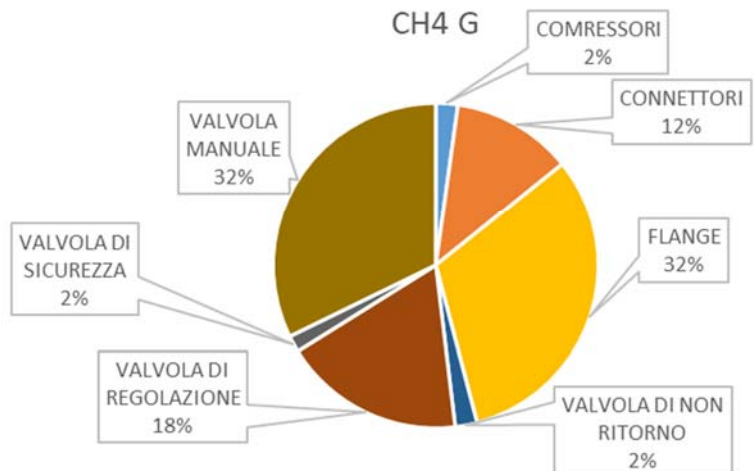
Sezione T16 C3H8 G



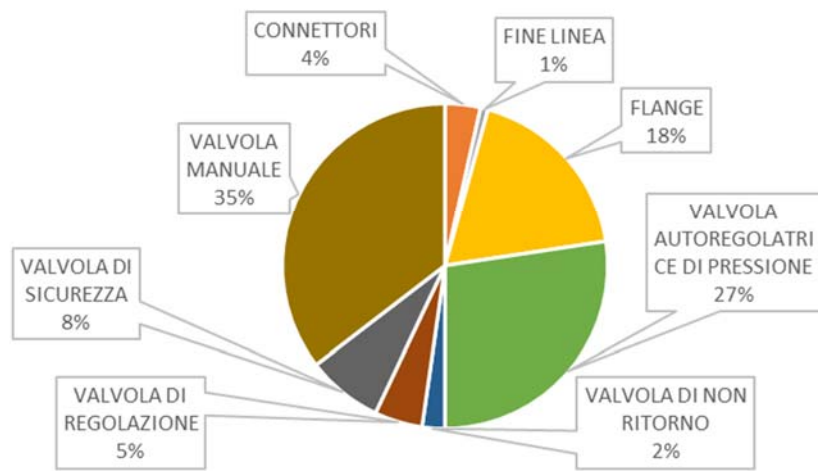
Sezione T16 C3H8 LL

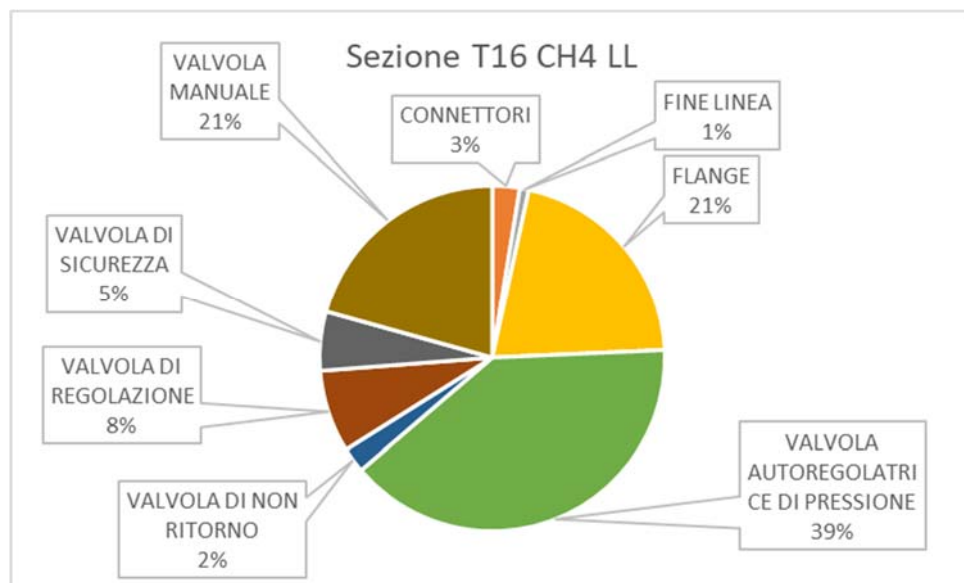


Sezione Bracci di Carico
CH4 G



Sezione T16 CH4 G





7 CONCLUSIONI

Si riassumono di seguito i risultati e le osservazioni della campagna di monitoraggio svolta nel 2022 nel contesto del programma LDAR –Leak Detection And Repair - per il controllo e la riduzione delle emissioni fuggitive nel rigassificatore FSRU Toscana.

Si fa presente che sono state considerate e quantificate le sorgenti attraversate dai gas metano e propano con i criteri di selezione delle sorgenti stesse riportati al capitolo 4.3 *CAMPAGNA DI MISURA*

La campagna di monitoraggio 2022 ha attestato un quantitativo totale di **sorgenti gestite** pari a 1168 unità per complessivi **3.344 punti di emissione misurati**.

Di seguito si riepilogano alcuni dati significativi:

Sorgenti complessivamente gestite	1.168
Punti complessivamente misurati	3.344
Punti complessivamente gestiti	3.396
Punti complessivamente Non Accessibili	0
Punti Coibentati	51
Punti Non Sicuri	1
Punti con valore di emissione <8 ppm	3.132

ANNO 2022

Massa dispersa in atmosfera dopo riparazione:

Portata di emissione metano: 3.114,18 Kg/anno

Portata di emissione propano: 75,07 Kg/anno

Totale emissione in atmosfera: 3.189,25 Kg/anno

Perdite dopo riparazione:

Stream Metano

Punti di emissione in perdita: 3

Portata totale di perdita: 1.813,40

Stream Propano: Nessuna perdita

Si riscontra che la portata totale delle emissioni fuggitive è considerevolmente diminuita dopo la riparazione delle venti sorgenti in perdita passando da 11.298 a 3.189 Kg/anno con una contrazione di 8.109 Kg/anno.

Nel capitolo 6. DETERMINAZIONI DELLE EMISSIONI si esplicita le modalità di quantificazione dei punti di emissione con concentrazioni nell'intervallo di misura compreso tra 0 e 8 ppm. A tal riguardo si può calcolare che i punti nel range tra 0 e 8 corrispondono al 93,7% rispetto alla totalità dei punti complessivamente misurati.

In proposito si ricorda ancora che i punti di emissione dichiarati non accessibili e coibentati vengono

quantificati secondo i fattori di correlazione dedotti dalla tabella *“Table C.1 – US EPA SOCM I correlation parameters and factors.”*

Dai dati riportati negli allegati si può notare come il valore di emissione stimato dei soli 51 punti coibentati utilizzando quanto prevede la normativa sia pari a 852 Kg/anno che corrisponde a più del 27% della portata di emissione.

Per quanto riguarda la situazione delle sorgenti in perdita inizialmente rilevate, si segnala che le stesse sono state prontamente riportate sotto la soglia di Repair Definition dalla locale squadra di manutenzione per cui rimangono in perdita solo 3 sorgenti dell'impianto di rigassificazione al termine del programma LDAR.

Come già dichiarato al paragrafo 5.3 *Fluido Analizzato*, la determinazione della massa dispersa in atmosfera tiene conto delle ore di effettivo funzionamento, intese come ore/anno in cui le apparecchiature e linee sono da ritenersi effettivamente sottoposte alla pressione dei fluidi di esercizio. In proposito il Gestore dell'impianto ha provveduto alla determinazione delle ore di effettivo funzionamento delle sezioni d'impianto interessate al monitoraggio per cui se ne è debitamente tenuto conto nella compilazione del database così come nelle tabelle dell'Elenco delle Perdite presenti al paragrafo 5.5 del presente documento. E' da notare come il valore delle ore di funzionamento sia quest'anno sensibilmente più elevato rispetto all'anno precedente.

Circa l'attenzione per l'osservanza delle condizioni climatiche presenti nell'impianto industriale durante il monitoraggio, si fa presente che non si opera in condizioni di pioggia e si provvede a minimizzare l'influenza del vento sulla misura impiegando all'occorrenza un apposito schermo a protezione del punto di prelievo come illustrato al paragrafo 4.2 del presente report.

Si tenga conto poi che il rumore di fondo, inteso come la misurazione in ppm dell'ambiente circostante agli organi meccanici oggetto di rilevazione delle emissioni fugitive, come risulta dalla specifica colonna riportata nel database ha un valore medio di 2.37 ppm con punte massime e minime rispettivamente di 9 e 2 ppm.

Si riporta infine, dedotto dai dati riportati nel database, il riassuntivo dei componenti monitorati al giorno, la variabilità dei rilevamenti è indice della diversa collocazione delle stesse e quindi della diversità del tempo impiegato per raggiungere le sorgenti emissive.

Cronologia del monitoraggio giornaliero delle sorgenti emissive

10/11/2022 Sorgenti monitorate 258

11/11/2022 Sorgenti monitorate 116

12/11/2022 Sorgenti monitorate 205

13/11/2022 Sorgenti monitorate 178

14/11/2022 Sorgenti monitorate 201

15/11/2022 Sorgenti monitorate 158

16/11/2022 Sorgenti monitorate 52

Media: Sorgenti/giorno 166

8 ALLEGATI (FASCICOLO SEPARATO)

ORION S.r.l.

A: Via A. Volta, 25/b - 35030 Veggiano (PD) - Italy
P: +39 049 9006.911 - F: +39 049 9006939
E: info@orion-srl.it - W: www.orion-srl.it



ORION S.r.l.

A: Via A. Volta, 25/b - 35030 Veggiano (PD) - Italy
P: +39 049 9006.911 - F: +39 049 9006939
E: info@orion-srl.it - W: www.orion-srl.it

Capitale Sociale	Euro 1.000.000i.v.
Registro Imprese	PD 02149470284
P. IVA e Cod.Fisc.	02149470284
R.E.A.	211706



ArtemaS.a.s
Via N. Sauro, 34
I-30030 OLMO DI MARTELLAGO -VE
Tel. +39 041 546074 / 755
Fax +39 041 5460766
info@artemagaskets.it
www.artemagaskets.it



Orion S.r.l.
Via A. Volta, 25/B
I-35030 VEGGIANO -PD
Tel. +39 049 9006911
Fax +39 049 9006939
info@orion-srl.it
www.orion-srl.it