

Report

Monitoraggio Emissioni Fuggitive



Stabilimento di EP PRODUZIONE OSTIGLIA

Campagna di misura 2023



Divisione Gestione Fugitive Emission
www.ved.it/gfe

Data emissione documento: luglio 2023



Sommario

1. Scopo del lavoro	3
2. Riferimenti normativi	4
3. Inventario	5
3.1 Inventario sorgenti	5
4. Definizione di perdita	6
4.1 Ispezioni mediante tecnica OGI	6
4.2 Ispezioni mediante tecnica FID	6
5. Ore di esercizio	6
6. Strumentazione di monitoraggio	6
6.1 GF320 (OGI)	6
6.2 TVA 2020 (FID)	8
7. Stima dei flussi emissivi	9
7.1 Stima delle emissioni orarie (kg/h)	9
7.2 Calcolo delle emissioni su base annua (ton/anno)	10
8. Risultati campagna di monitoraggio 2023	11
8.1 Dati generali	11
8.2 Distribuzione perdite ed indice di divergenza	11
8.3 Distribuzione delle emissioni per range emissivo	12
8.6 Sintesi delle stime emissive	13
9. Dati meteo	13
10. Conclusioni	14



1. SCOPO DEL LAVORO

La società EP PRODUZIONE, stabilimento di Ostiglia, ha commissionato alla società VED Srl l'implementazione di un programma LDAR - Leak Detection And Repair - finalizzato al controllo delle emissioni fugitive di VOC dai componenti d'impianto. Scopo dell'attività è stato l'individuazione delle sorgenti in perdita, al fine di ridurre le emissioni con successivi interventi di riparazione.

In particolare, l'attività svolte, per l'anno 2023, possono essere riassunte come di seguito descritto:

- monitoraggio delle sorgenti accessibili in servizio con tecnica FID (Flame Ionization Detector) in accordo al metodo USEPA 21,
- monitoraggio delle sorgenti Non accessibili in servizio con tecnica OGI (Optical Gas Imaging),
- individuazione e segnalazione giornaliera delle sorgenti in perdita mediante apposizione, in campo, di una targhetta segnaletica e mediante invio di appositi report: fotografico ed Excel,
- re-monitoring delle sorgenti in perdita sottoposte ad interventi di manutenzione,
- calcolo delle emissioni pre e post manutenzione
- stesura del presente report con le risultanze del programma.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per le attività di monitoraggio e il calcolo della stima emissiva dei flussi di VOC abbiamo fatto riferimento ai seguenti documenti:

- EPA 453/R-95-017 *Protocol for Equipment Leak Emission Estimates*;
- EPA - A Best Practices Guide *Leak Detection and Repair* (EPA Method 21);
- NTA 8399_2015 *Air quality - Guidelines for detection of diffuse VOC emissions with optical gas imaging*;
- UNI EN 15446 *Measurement of fugitive emission of vapours generating from equipment and piping leaks*;
- DOCUMENTO ISPRA N° 18712 ed ALLEGATO H;
- CONCAWE Report n. 6-2015 “ Techniques for detecting and quantifying fugitive emissions, results of comparative field studies”

3. INVENTARIO

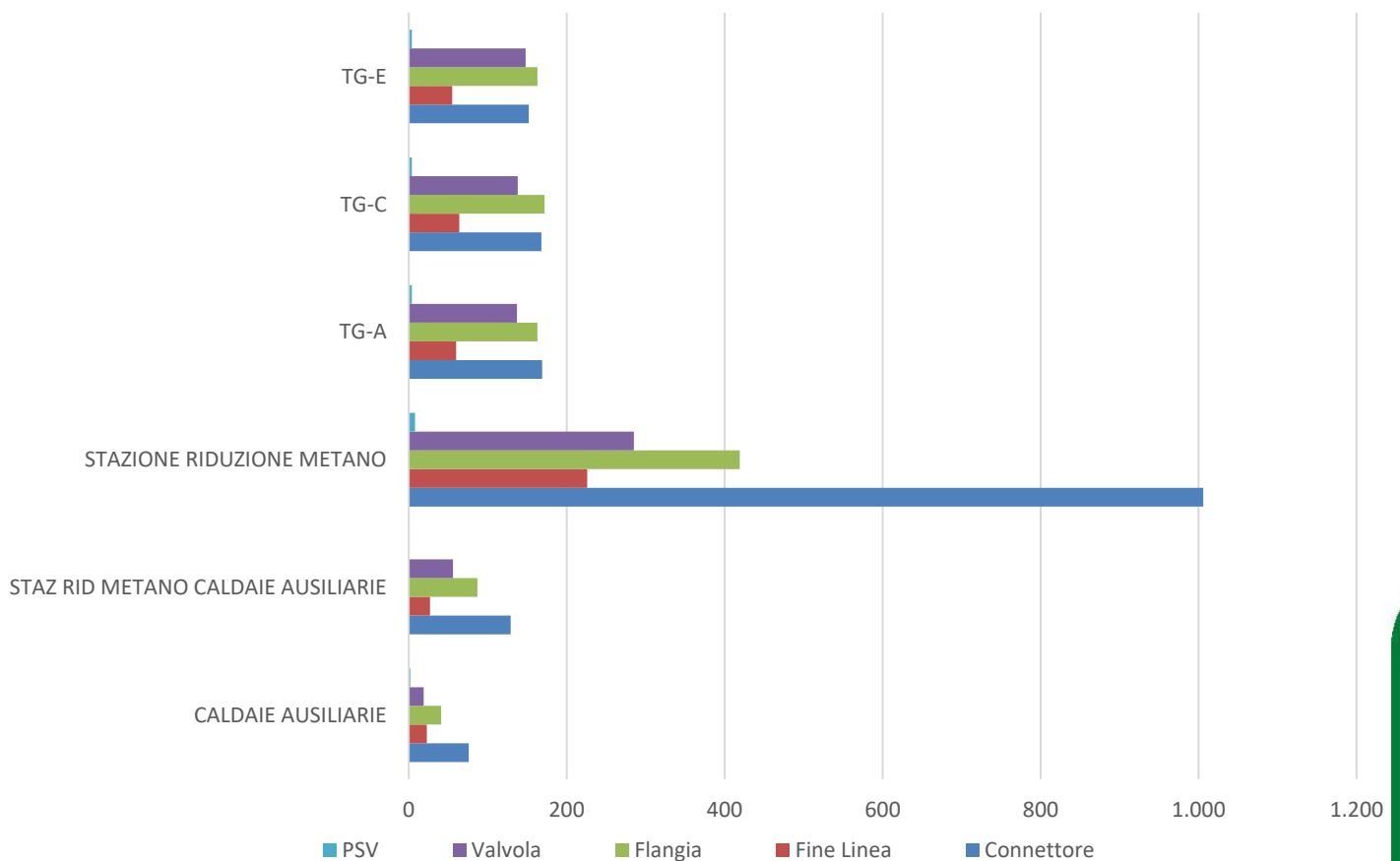
3.1 Inventario sorgenti

Le attività di monitoraggio hanno interessato n. 4.006 sorgenti di emissione precedentemente censite come da programma LDAR e distribuite come segue:

Tabella 3.1 distribuzione delle sorgenti censite

Sezione	Connettore	Fine Linea	Flangia	Valvola	PSV	TOT
CALDAIE AUSILIARIE	76	23	41	19	2	161
STAZ RID METANO CALDAIE AUSILIARIE	129	27	87	56	1	300
STAZIONE RIDUZIONE METANO	1.006	226	419	285	8	1.944
TG-A	169	60	163	137	4	533
TG-C	168	64	172	138	4	546
TG-E	152	55	163	148	4	522
Totale	1.700	455	1.045	783	23	4.006

Figura 3.1 distribuzione delle sorgenti censite per Sezione impianto



4. DEFINIZIONE DI PERDITA

4.1 Ispezioni mediante tecnica OGI

Si definisce perdita una sorgente che ha mostrato un'emissione visibile al sistema ottico utilizzato.

4.2 Ispezioni mediante tecnica FID

Una perdita è definita come l'individuazione di una fuoriuscita con una concentrazione superiore in ppmv di metano, superiore al valore di soglia di 10.000 ppmv e determinata con il metodo EPA 21 (ISPRA protocollo 18712). A completamento della definizione, è considerata perdita qualunque emissione che all'ispezione risulta visibile e/o udibile e/o odorabile (vapori visibili, perdite di liquidi, etc.), indipendentemente dalla concentrazione.

5. ORE DI ESERCIZIO

Il calcolo delle emissioni annue è stato eseguito considerando un servizio convenzionale di 8.760 ore.

6. STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO

Nell'ambito delle attività di monitoraggio delle emissioni fuggitive sono stati utilizzate 2 tipologie di strumentazione portatile, come di seguito descritto.

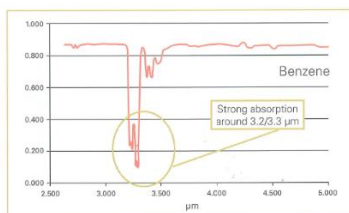
6.1 GF320 (OGI)



L'ispezione delle sorgenti non accessibili convoglianti metano è stata condotta mediante l'utilizzo del Gas Finder modello GF320 della FLIR, dotata di un filtro di lunghezze d'onda che consente il passaggio della luce nel range tra 3,2 e 3,4 micron (di seguito definito range di misura). La GF320 è un sistema OGI passivo in grado cioè di registrare l'intensità della luce "naturalmente emessa" da tutto ciò che si trova nella focale dello strumento. La visualizzazione della perdita avviene grazie alla differenza d'intensità di luce (nel range di misura del sistema) tra la nuvola di gas e tutto ciò che la circonda. Considerando che il range di lunghezze d'onda di misura della GF320 ricade all'interno del campo IR, la differenza d'intensità è legata ai moti vibro-rotazionali (assorbimento ed emissione di luce nel range IR) ed ai fenomeni di riflessione e trasmissione della luce emessa degli oggetti al contorno. Affinché una perdita sia visibile è necessario che si verifichino i seguenti fenomeni:

- ✓ Il gas deve assorbire la luce in corrispondenza delle lunghezze d'onda comprese nel range di misura
- ✓ Il gas deve avere un radiant contrast (differenza di intensità della luce) con il background
- ✓ Il gas deve essere in movimento

A titolo di esempio si riporta lo spettro di assorbimento del benzene che mostra un picco di assorbimento all'interno del range di misura della videocamera.



Di seguito si riporta una lista non esaustiva dei gas visibili e le rispettive quantità minime rivelabili in kg/h (Threshold limit):

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| • 1-Pentene - 5.6g/hr | • Methane - 0.8g/hr |
| • Benzene - 3.5g/hr | • Methanol - 3.8g/hr |
| • Butane - 0.4g/hr | • MIBK - 2.1g/hr |
| • Ethane - 0.6g/hr | • Octane - 1.2g/hr |
| • Ethanol - 0.7g/hr | • Pentane - 3.0g/hr |
| • Ethylbenzene - 1.5g/hr | • Propane - 0.4g/hr |
| • Ethylene - 4.4g/hr | • Propylene - 2.9g/hr |
| • Heptane - 1.8g/hr | • Toluene - 3.8g/hr |
| • Hexane - 1.7g/hr | • Xylene - 1.9g/hr |
| • Isoprene - 8.1g/hr | |
| • MEK - 3.5g/hr | |

L'ispezione è stata eseguita utilizzando le seguenti impostazioni:

- ✓ **Modalità rilievo** : HSM
- ✓ **Range di Temperatura**: variabile tra 10-80 °C e 200-350°
- ✓ **FOV**: obiettivo da 14,5°:14,5° x 10,8° /0,5 m
- ✓ **Focale**: 1,5

Lo strumento è stato sottoposto a controllo giornaliero (daily instrument check), in accordo alla procedura 2 descritta nel DOCUMENTO ISPRA N° 18712 , ALLEGATO H, al fine di garantire la sensibilità strumentale.

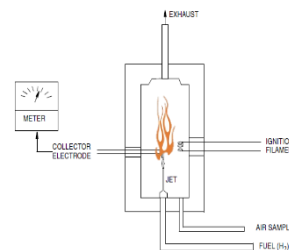
6.2 TVA 2020 (FID)



L'ispezione delle sorgenti accessibili convoglianti metano è stata condotta con analizzatori portatili FID modello TVA2020 della Thermo. La tecnologia FID si basa sull'utilizzo di un sensore a fiamma alimentata da idrogeno. La reazione di pirolisi del legame C-H delle molecole di VOC e la successiva combinazione con i radicali d'ossigeno genera elettroni e cationi che vengono catturati dagli elettrodi sottoposti a tensione.



La corrente elettrica che si genera è proporzionale alla concentrazione di VOC nel campione. Dal momento che il metano, per sua natura, possiede il maggior numero di legami C-H per atomo di carbonio (4:1) viene scelto come molecola di riferimento per la calibrazione strumentale. Lo strumento è stato sottoposto a verifica giornaliera della precisione, in accordo alla UNI EN 15446:2008.



7. STIMA DEI FLUSSI EMISSIVI

7.1 Stima delle emissioni orarie (kg/h)

Per la stima dei flussi emissivi in kg/h, abbiamo fatto riferimento ai seguenti metodi in funzione della tecnica di monitoraggio utilizzata.

Tecnica	Metodo di calcolo
FID/TCD	protocollo EPA 453/R-95-017 , utilizzando le equazioni e i fattori di emissione previsti dal metodo US EPA Petroleum Correlation
OGI	metodo leak / no-leak, RAPPORTO 6/15 del 2015 della CONCAWE

Il metodo EPA 453 consente la stima dei flussi emissivi attraverso l'uso di equazioni di correlazione indicate nelle tabelle che seguono. Applicando le suddette equazioni, in funzione del tipo di sorgente e del valore misurato in ppmv è possibile ottenere la conversione dei valori delle perdite da ppmv a kg/h per ogni sorgente.

Tabelle 7.1 equazioni di calcolo del flusso emissivo secondo il metodo EPA 453

Emissione (kg/h) per misure ≤ 1 ppmv	
Valvole	$7,8 \cdot 10^{-6}$
Flange	$3,1 \cdot 10^{-7}$
Conessioni	$7,5 \cdot 10^{-6}$
Fine linea	$2,0 \cdot 10^{-6}$
Pompe	$2,4 \cdot 10^{-6}$
Agitatori	$4,0 \cdot 10^{-6}$

Emissione (kg/h) per misure comprese nel range $1 < \text{ppmv} < 99.999$	
Valvole	$2,29 \cdot 10^{-6} \cdot (SV)^{0,746}$
Flange	$4,61 \cdot 10^{-6} \cdot (SV)^{0,703}$
Conessioni	$1,53 \cdot 10^{-6} \cdot (SV)^{0,735}$
Fine linea	$2,20 \cdot 10^{-5} \cdot (SV)^{0,704}$
Pompe	$5,03 \cdot 10^{-5} \cdot (SV)^{0,610}$
Agitatori	$1,36 \cdot 10^{-5} \cdot (SV)^{0,589}$

Emissione (kg/h) per misure ≥ 99.999	
Valvole	0,14
Flange	0,084
Conessioni	0,03
Fine linea	0,079
Pompe	0,16
Agitatori	0,11



Il secondo metodo, Leak/no-Leak, consente la stima dei flussi emissivi attraverso l'uso di fattori di emissione distinti per stato emissivo, come da tabella seguente. In particolare sono stati applicati due fattori distinti per tipologia di componente, uno nel caso di perdita visibile al sistema ottico (LEAK) ed uno nel caso in cui non si registri perdita visibile al sistema ottico (NO-LEAK).

Componente	NO-LEAK (kg/h)	LEAK (kg/h)
Valvola	4,30E-05	0,073
Flangia	4,10E-06	0,045
Pompa	1,30E-04	0,16
Altro (Agitatori, connettori e fine linea)	1,40E-05	0,075

7.2 Calcolo delle emissioni su base annua (ton/anno)

Per ogni sorgente in servizio presente nell'inventario, sono stati calcolati i contributi emissivi annui, pre e post manutenzione, utilizzando il seguente metodo:

$$E_{\text{(pre -manutenzione)}} = E_i * Or$$

$$E_{\text{(post -manutenzione)}} = E_f * Or$$

Dove:

E= emissione in ton/anno

E_i = emissione oraria, espressa in kg/h, relativa alla prima lettura del periodo di riferimento.

E_f = emissione oraria, espressa in kg/h, relativa all'ultima lettura del periodo di riferimento.

Or = ore di esercizio della sorgente nel periodo di riferimento

I singoli dati di emissione annua sono stati quindi aggregati per tipologia di componente e per impianto al fine di stimare le emissioni annue globali

8. RISULTATI CAMPAGNA DI MONITORAGGIO 2023

8.1 Dati generali

Data di inizio monitoraggio	06/03/2023
Data di fine monitoraggio	06/03/2023
N° Sorgenti inventariate	4.006
N° Sorgenti ispezionate con metodo EPA 21	3.755
N° Sorgenti ispezionate con OGI	243
N° Sorgenti Rimosse	8
Background [ppmv]	0,4

8.2 Distribuzione perdite ed indice di divergenza

Delle **3.998** sorgenti misurate nella campagna in oggetto sono state riscontrate:

- ❖ 000 con emissione visibile al sistema ottico
- ❖ 002 sorgenti in perdita con emissione superiore al valore soglia di 10.000 ppmv.

L'indice di divergenza per tutte le sorgenti accessibili, ispezionate con metodo EPA 21, calcolato come il rapporto percentuale tra il numero di sorgenti in perdita ed il numero di sorgenti accessibili monitorate, risulta **0,05%**.

L'indice di divergenza per tutte le sorgenti non accessibili, ispezionate con OGI, anche esso calcolato come il rapporto percentuale tra il numero di sorgenti in perdita e il numero delle sorgenti ispezionate con OGI, risulta **nullo**.

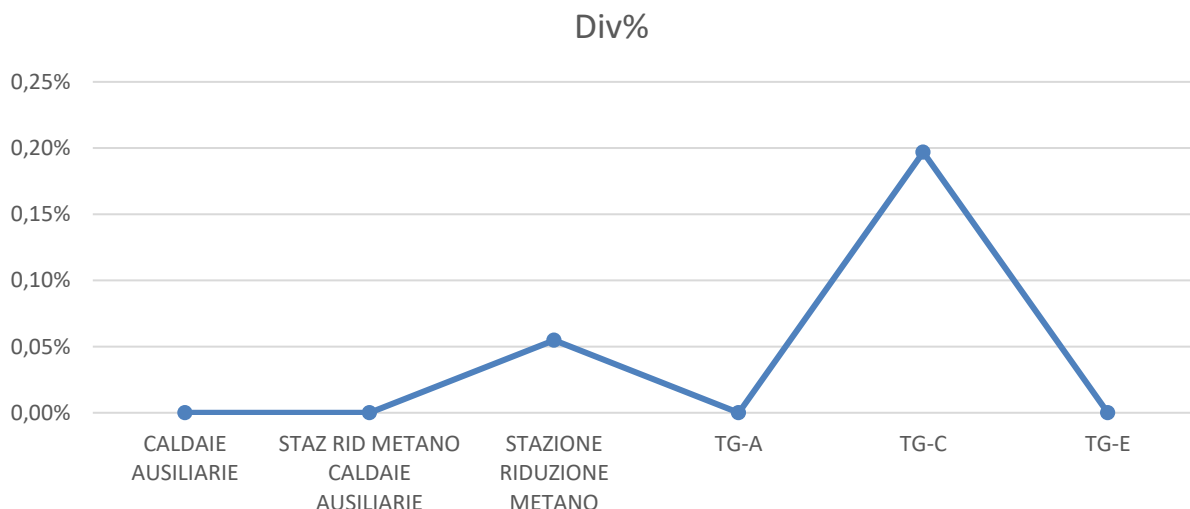
A valle delle attività di manutenzione il numero di sorgenti in perdita si è ridotto a **1**.

Di seguito viene mostrata la distribuzione delle perdite per impianto e l'andamento dell'indice di divergenza di tutte le sorgenti accessibili ispezionate con il metodo EPA 21.

Tabella 8.1 Distribuzione perdite pre-manutenzione per impianto (Sorgenti accessibili)

Sezione	>10.000 ppmv	<=10.000 ppmv	TOT	Div%
CALDAIE AUSILIARIE	0	136	136	0,00%
STAZ RID METANO CALDAIE AUSILIARIE	0	300	300	0,00%
STAZIONE RIDUZIONE METANO	1	1.824	1.825	0,05%
TG-A	0	494	494	0,00%
TG-C	1	507	508	0,20%
TG-E	0	492	492	0,00%
Totale	2	3.753	3.755	0,05%

Figura 8.1 Distribuzione divergenza



8.3 Distribuzione delle emissioni per range emissivo

Nelle tabelle che seguono viene descritta la distribuzione per range emissivo (ppmv) per tutte le sorgenti ispezionate con metodo EPA 21 (FID).

Tabella 8.2 Distribuzione sorgenti monitorate per sezione/range emissivo (ppmv) pre manutenzione

Sezione	Range emissivo in ppmv						Totale
	0≤S≤10	10<S≤10 ²	10 ² <S≤10 ³	10 ³ <S≤10 ⁴	10 ⁴ <S<99.999	S≥99.999	
CALDAIE AUSILIARIE	132	3	1	0	0	0	136
STAZ RID METANO CALDAIE AUSILIARIE	287	9	2	2	0	0	300
STAZIONE RIDUZIONE METANO	1.630	134	45	15	0	1	1.825
TG-A	464	26	0	4	0	0	494
TG-C	496	8	3	0	0	1	508
TG-E	483	8	0	1	0	0	492
Totale	3.492	188	51	22	0	2	3.755

Tabella 8.3 Distribuzione sorgenti monitorate per componente/range emissivo (ppmv) post manutenzione

Impianto	Range emissivo in ppmv						Totale
	0≤S≤10	10<S≤10 ²	10 ² <S≤10 ³	10 ³ <S≤10 ⁴	10 ⁴ <S<99.999	S≥99.999	
CALDAIE AUSILIARIE	132	3	1	0	0	0	136
STAZ RID METANO CALDAIE AUSILIARIE	287	9	2	2	0	0	300
STAZIONE RIDUZIONE METANO	1.630	134	45	15	1	0	1.825
TG-A	464	26	0	4	0	0	494
TG-C	497	8	3	0	0	0	508
TG-E	483	8	0	1	0	0	492
Totale	3.493	188	51	22	1	0	3.755



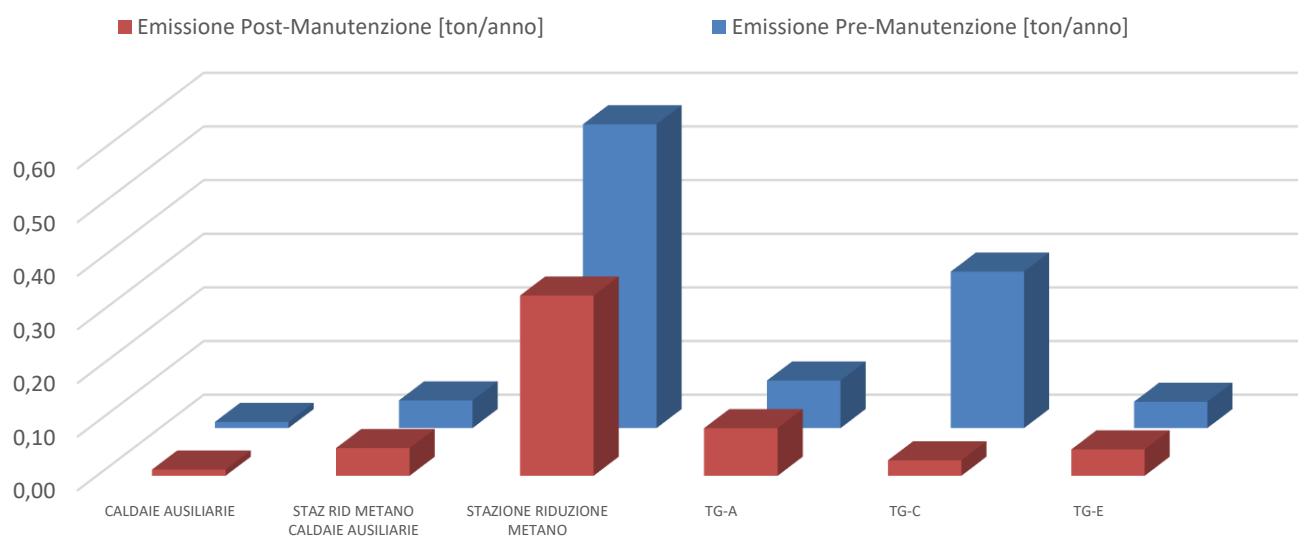
8.6 Sintesi delle stime emissive

Le tabelle seguenti riportano i valori della stima emissiva pre e post manutenzione in ton/anno raggruppati per sezione impianto

Tabella 8.7 Distribuzione emissioni per Sezione Impianto

Sezione	Emissione Pre-Manutenzione [ton/anno]	Emissione Post-Manutenzione [ton/anno]	Abbattimento [ton/anno]	Abbattimento [%]
CALDAIE AUSILIARIE	0,01	0,01	0,00	0%
STAZ RID METANO CALDAIE AUSILIARIE	0,05	0,05	0,00	0%
STAZIONE RIDUZIONE METANO	0,57	0,34	0,23	41%
TG-A	0,09	0,09	0,00	0%
TG-C	0,29	0,03	0,26	90%
TG-E	0,05	0,05	0,00	0%
Totale	1,06	0,57	0,49	47%

Figura 8.2 Distribuzione emissioni pre-manutenzione per Sezione Impianto



9. DATI METEO

Si riportano di seguito i dati meteo registrati durante la campagna di monitoraggio

Data	Temperatura [°C]	Umidità [%]	Vv [km/h]	Pioggia
06/03/2023	9	71	7	0



10. CONCLUSIONI

La campagna di monitoraggio 2023, effettuata il 06/03/2023, è stata condotta su **3.998** sorgenti di cui:

- 3.755 accessibili monitorate secondo il metodo EPA21,
- 243 non accessibili, ispezionate con tecnica OGI.

La stima delle emissioni iniziali di Metano si attesta a **1,06** ton/anno, calcolate per un servizio convenzionale di 8.760 ore.

Durante le attività di monitoraggio si sono riscontrati N° 002 Sorgenti in perdita di cui:

- o 000 con emissione visibile al sistema ottico;
- o 002 sorgenti in perdita con emissione superiore al valore soglia di 10.000 ppmv.

L'indice di divergenza per tutte le sorgenti accessibili, ispezionate con metodo EPA 21, calcolato come il rapporto percentuale tra il numero di sorgenti in perdita ed il numero di sorgenti accessibili monitorare, risulta **0,05%**.

L'indice di divergenza per tutte le sorgenti non accessibili risulta **nullo**.

A valle delle attività di manutenzione il numero di sorgenti in perdita si è ridotto a **1**, con un abbattimento del **47%** e con un'emissione finale espressa in ton/anno di **0,57**.

La perdita residua sarà sottoposta a manutenzione alla prima fermata utile.



Dr. Nicolai Tasca