

## Algoritmo di calcolo delle emissioni diffuse di Presenzano

### Relazioni Tecniche

Protocollo                                      Revisione                                      Vecchio Protocollo  
**RTI1283G81**                                      **01**                                      -

Compilatore	Data comp.	Approvazione
Corradini Ivo	31/05/2024	Zaccone, Nicolo'

Á  
Öä[ { ] ^ ^ } : æ ã G81

#### Revisioni :

Rev: 01 31/05/2024 CORRA1I, Correzione refuso e cambio titolo

Rev: 00 03/05/2024 PASTURS, -

## SOMMARIO

1	GENERALITA' .....	3
1.1	APPLICABILITÀ .....	3
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	3
2	EMISSIONI IN FASE DI FERMO IMPIANTO .....	4
2.1	PIDA 3 – STAZIONE INGRESSO GAS .....	5
2.2	TG – DA VALLE PRIMA FILTRAZIONE GAS A STAZIONE RIDUZIONE .....	6
2.3	TG – DA STAZIONE RIDUZIONE A MSOV 10MBP31AA001 .....	8
2.4	TG – DA MSOV 10MBP31AA001 A TOROIDE BRUCIATORI .....	10
2.5	GVA – DA VALLE PRIMA FILTRAZIONE GAS A STAZIONE RIDUZIONE .....	11
2.6	GVA – DA STAZIONE RIDUZIONE AD AREA BRUCIATORE .....	12
3	RIEPILOGO .....	14

## 1 GENERALITA'

Il presente documento sintetizza le metodologie e l'algoritmo di calcolo messi in atto dal Gestore Edison S.p.A. per monitorare le emissioni diffuse non convogliate di metano in atmosfera che possono verificarsi a seguito di sfiati di sicurezza in occasione di ogni fermata dell'intera installazione, di uno o più gruppi della stessa e da parti di impianto, in occasione di ogni tipo di fermata sia essa di carattere manutentivo o programmata, secondo quanto prescritto nel par. 12.6 "Emissioni in atmosfera non convogliate" del PIC dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata alla Centrale Termoelettrica EDISON S.p.A. "Flavio Crescentini" di Presenzano (CE) con D.M. MiTE n. 140 del 14.04.2021.

### 1.1 APPLICABILITÀ

Centrale termoelettrica "Flavio Crescentini" di Presenzano (CE).

### 1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **Paragrafo 4.4.1, punto 6** – Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata alla Centrale Termoelettrica EDISON S.p.A. "Flavio Crescentini" di Presenzano (CE) con D.M. MiTE n. 140 del 14.04.2021;

- **Riscontro ISPRA ai chiarimenti trasmessi dal Gestore riguardo l'adeguamento ed il completamento del monitoraggio prescritto (PI-3601), del 05/05/2023.**

## 2 EMISSIONI IN FASE DI FERMO IMPIANTO

Al fine di ottemperare a quanto prescritto in AIA è stato implementato a DCS un controllo che in corrispondenza del verificarsi di alcune condizioni impiantistiche di assetto, associano un quantitativo di gas naturale che viene rilasciato in atmosfera per motivi di sicurezza durante le fasi di fermo impianto, indipendentemente che sia riferita all'intera installazione o a parte di essa.

La quantificazione della massa di gas naturale emessa da ogni sfiato (Vent), tiene conto dei seguenti parametri:

- Volume della linea, calcolato sulla base delle caratteristiche geometriche della tubazione (diametro interno e lunghezza);
- Condizioni termodinamiche del gas naturale all'interno della linea sulla quale persiste il Vent considerato, quindi pressione e temperatura operative.

Inoltre, per semplicità di calcolo, si è assunto che il gas naturale bruciato dall'impianto sia composto esclusivamente da metano (100% CH<sub>4</sub>). Pertanto, mediante le seguenti formule è stato possibile effettuare il calcolo della massa di metano contenuta e quindi emesse da ciascuna linea e/o apparecchiatura ad essa connessa.

$$V_{linea\ i} = A_i \times l_i \times 1.000$$

$$n_{CH_4\ i} = \frac{P_{CH_4\ i} \times V_{linea\ i}}{R \times T_{CH_4\ i}}$$

$$M_{CH_4\ i} = \frac{n_{CH_4\ i} \times mm_{CH_4}}{1.000}$$

Dove:

- A<sub>i</sub> = area tubazione i-esima [m<sup>2</sup>];
- l<sub>i</sub> = lunghezza tubazione i-esima [m];
- V<sub>linea i</sub> = volume della linea i-esima [lt];
- n<sub>CH<sub>4</sub></sub> = n° moli di metano sfiatate dall'i-esimo Vent [mol];
- P<sub>CH<sub>4</sub> i</sub> = pressione del gas naturale della linea i-esima [bar];



- $R$  = costante universale dei gas pari a  $0,0831451 [(It \cdot bar) / (K \cdot mol)]$ ;
- $T_{CH4\ i}$  = temperatura del gas naturale all' interno della linea i-esima [K];
- $mm_{CH4}$  = massa molecolare del metano =  $16 [gr/mol]$ ;
- $M_{CH4\ i}$  = massa di metano sfiatata dalla linea i-esima [kg].

La massa di metano emessa dal Vent della linea i-esima è stata convertita in COT (Carbonio Organico Totale), mediante la seguente formula:

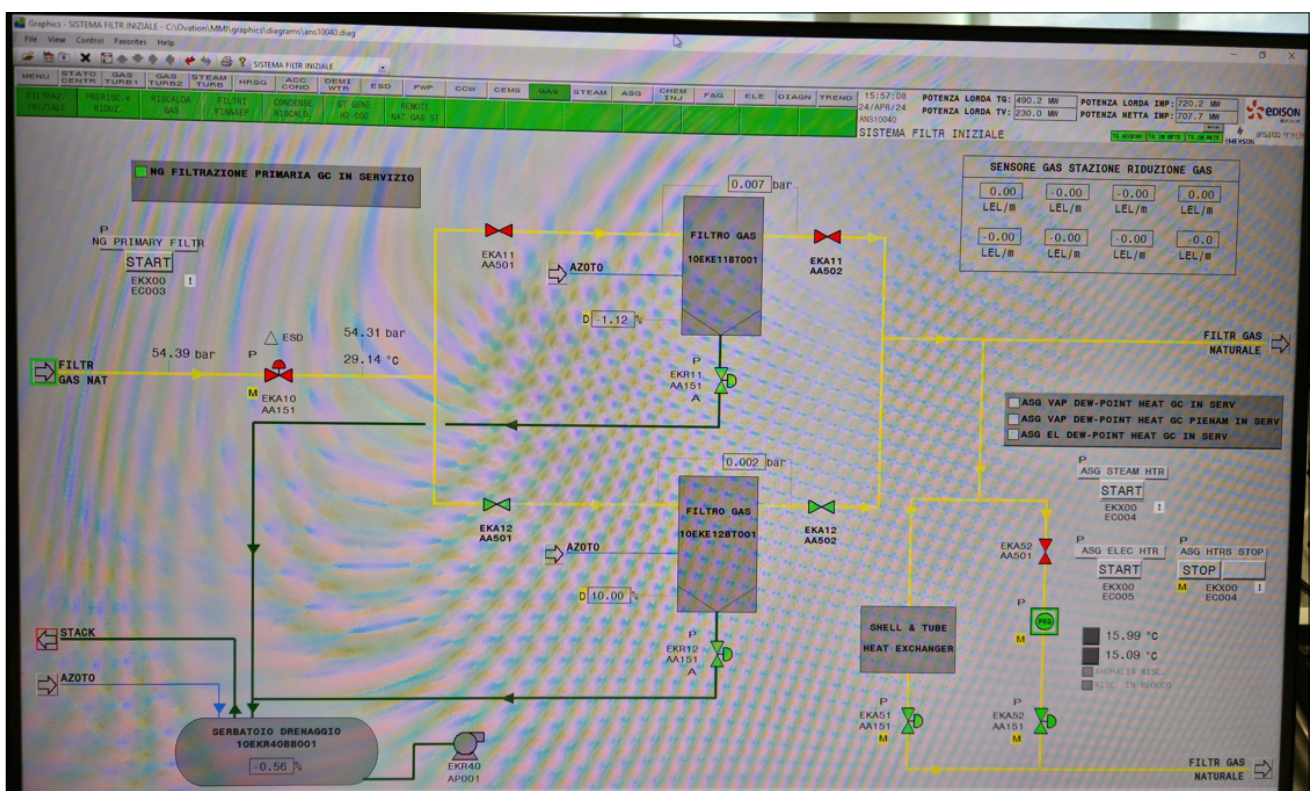
$$M_{COT\ i} = M_{CH4\ i} \times mm_c / mm_{CH4}$$

Dove:

- $M_{COT\ i}$  = massa di carbonio organico totale dell'i-esimo Vent [kg];
- $M_{CH4\ i}$  = massa di metano dell'i-esimo Vent [kg];
- $mm_c$  = massa molecolare del carbonio pari a  $12 [gr/mol]$ ;
- $mm_{CH4}$  = massa molecolare del metano pari a  $16 [gr/mol]$ .

## 2.1 PIDA 3 – STAZIONE INGRESSO GAS

Nella seguente figura vengono mappate tutte le aree (linee e apparecchiature) potenzialmente sfiatabili in occasione delle fermate di manutenzione, da valvola ingresso gas 10EKA10AA151 a valle prima filtrazione 10EKE11/12 BT001, prima della biforcazione linee gas TG/GVA.



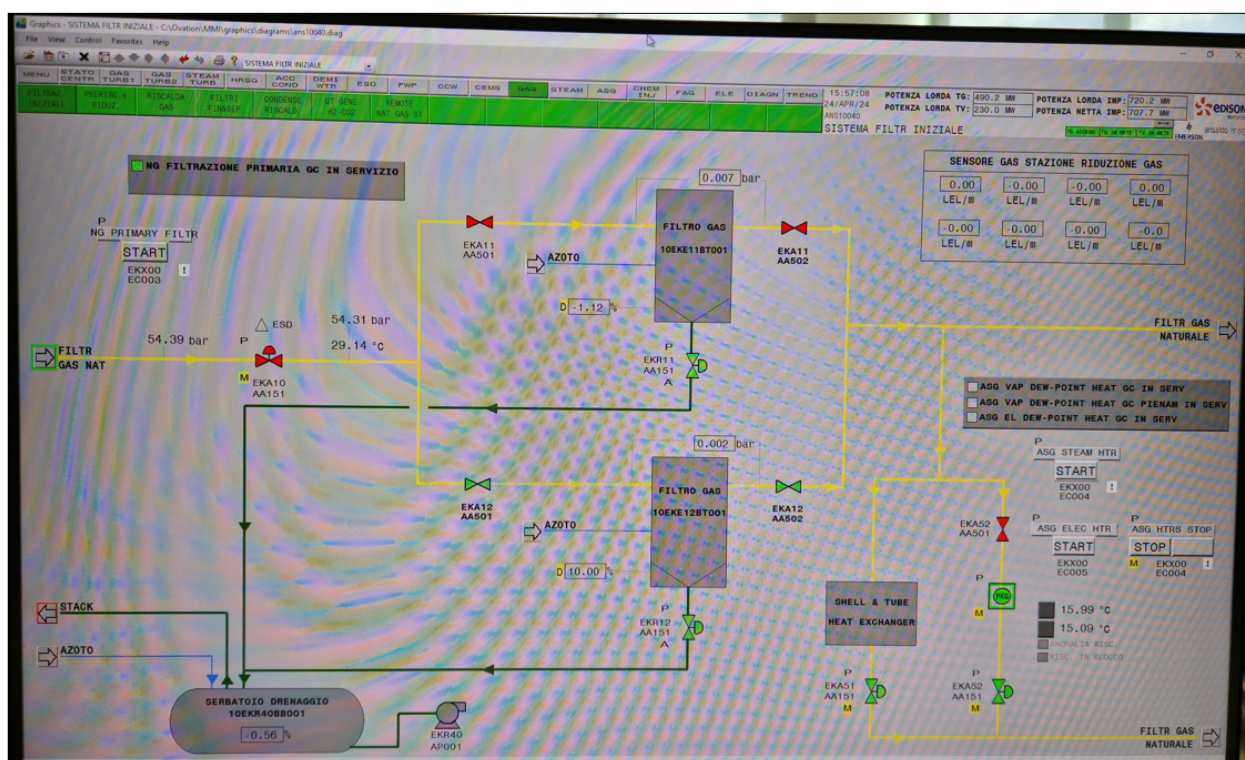
PIDA 3 – STAZIONE INGRESSO GAS	
	Da valvola ingresso gas 10EKA10AA151 a valle prima filtrazione 10EKE11/12 BT001
Volume linea [m <sup>3</sup> ]:	4,32
Temperatura operativa [°K]:	293,15
Pressione operativa [bar <sub>(a)</sub> ]:	61
Massa sfiatata CH <sub>4</sub> [kg]:	172,6
Massa sfiatata COT [kg]:	129,5

La massa totale potenzialmente sfiatabile in corrispondenza del tratto che va dalla valvola ingresso gas 10EKA10AA151 a valle prima filtrazione 10EKE11/12 BT001 è pari a 172,6 kg di CH<sub>4</sub> (129,5 kg come COT).

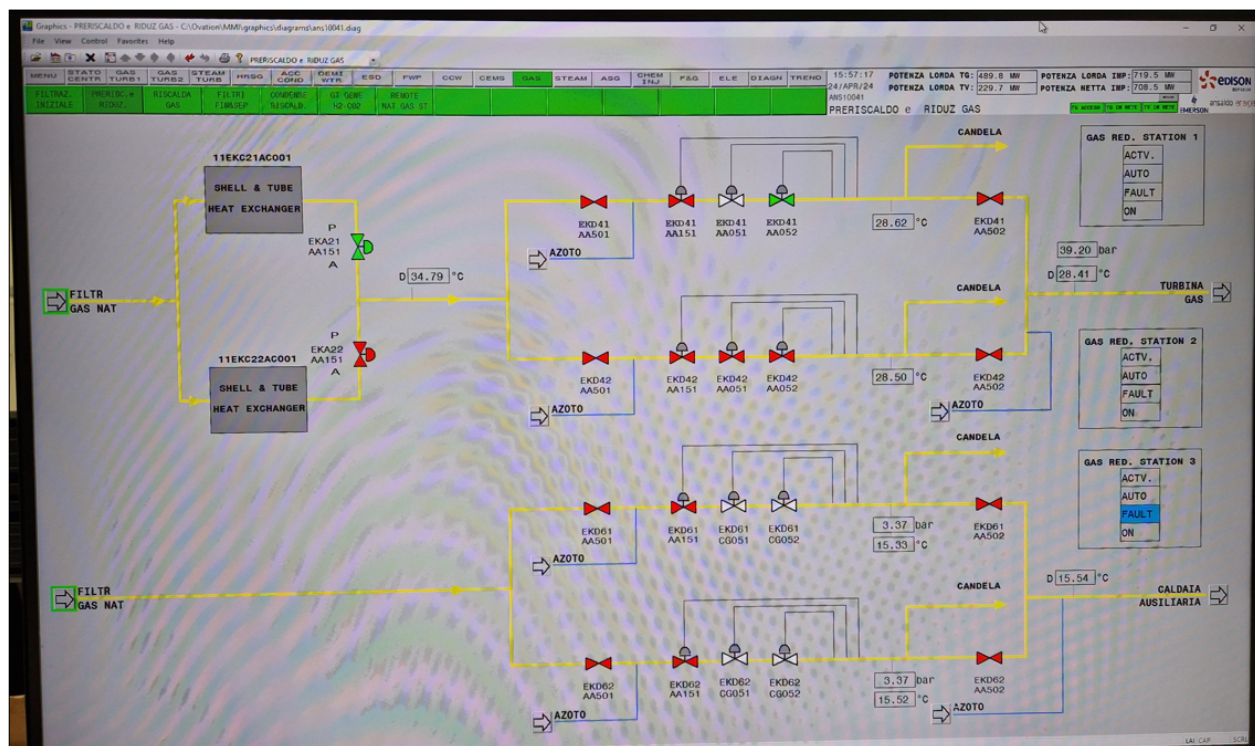
Nel momento in cui viene eseguito la bonifica di tale tratto di circuito gas, il personale d'impianto annoterà in apposito registro tale operazione e relativa quantità sfiatata in atmosfera.

## 2.2 TG – DA VALLE PRIMA FILTRAZIONE GAS A STAZIONE RIDUZIONE

Nella seguente figura vengono mappate tutte le aree (linee e apparecchiature) potenzialmente sfiatabili in occasione delle fermate di manutenzione, da valle primi filtri gas 11EKE11/12-BT001 fino alla stazione di riduzione.







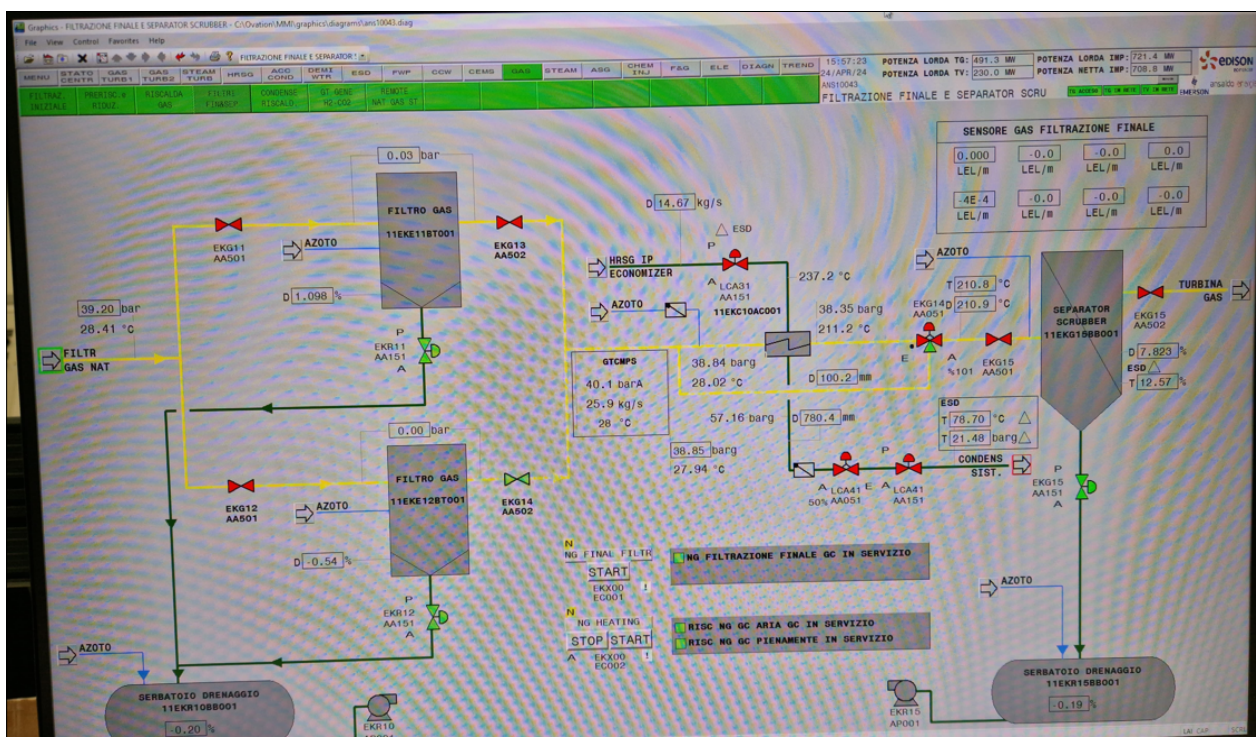
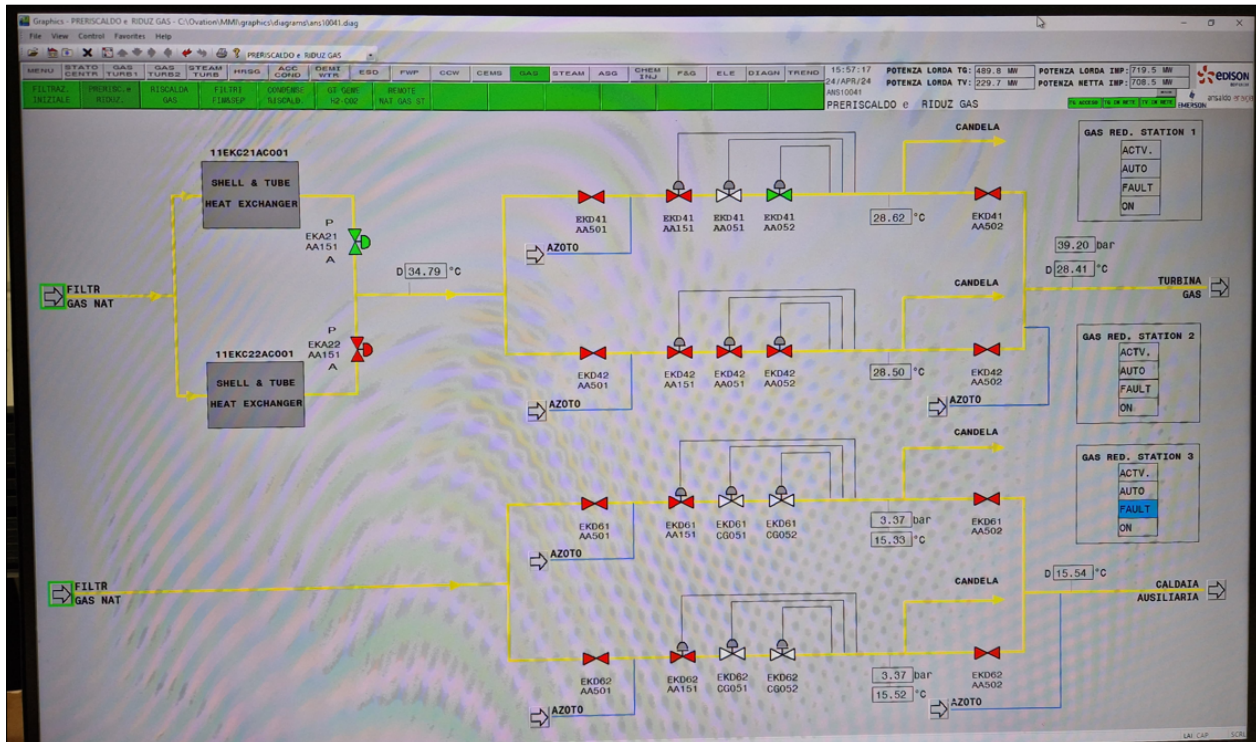
TG	
	Da valle prima filtrazione gas a stazione riduzione
Volume linea [m <sup>3</sup> ]:	7,61
Temperatura operativa [°K]:	293,15 – 303,15
Pressione operativa [bar <sub>(a)</sub> ]:	61
<b>Massa sfiatata CH<sub>4</sub> [kg]:</b>	278,21
<b>Massa sfiatata COT [kg]:</b>	208,66

La massa totale potenzialmente sfiatabile in corrispondenza del tratto che va da valle prima filtrazione gas alla stazione di riduzione è pari a 278,21 kg di CH<sub>4</sub> (208,66 kg come COT).

Nel momento in cui viene eseguito la bonifica di tale tratto di circuito gas, il personale d'impianto annoterà in apposito registro tale operazione e relativa quantità sfiatata in atmosfera.

## 2.3 TG – DA STAZIONE RIDUZIONE A MSOV 10MBP31AA001

Nella seguente figura vengono mappate tutte le aree (linee e apparecchiature) potenzialmente sfiatabili in occasione delle fermate di manutenzione, da valle primi filtri gas 11EKE11/12-BT001 fino alla MSOV (*Main Shut-Off Valve*) 10MBP31AA001 di macchina.







TG	
	Da stazione riduzione a MSOV 10MBP31AA001
Volume linea [m <sup>3</sup> ]:	21,98
Temperatura operativa [°K]:	293,15 – 493,15
Pressione operativa [bar <sub>(a)</sub> ]:	42
<b>Massa sfiatata CH<sub>4</sub> [kg]:</b>	<b>571,11</b>
<b>Massa sfiatata COT [kg]:</b>	<b>428,33</b>

La massa totale potenzialmente sfiatabile in corrispondenza del tratto che va dalla stazione di riduzione alla MSOV 10MBP31AA001 è pari a 571,11 kg di CH<sub>4</sub> (428,33 kg come COT).

Nel momento in cui viene eseguito la bonifica di tale tratto di circuito gas, il personale d'impianto annoterà in apposito registro tale operazione e relativa quantità sfiatata in atmosfera.

## 2.4 TG – DA MSOV 10MBP31AA001 A TOROIDE BRUCIATORI

Il seguente capitolo mappa tutte le aree (linee e apparecchiature) di adduzione gas verso il TG, che vengono sistematicamente sfiate in occasione di ogni arresto della macchina, dalla MSOV 10MBP31AA001 alla toroide di distribuzione ai bruciatori.



TG	
	Da MSOV 10MBP31AA001 a toroide bruciatori
Volume linea [m <sup>3</sup> ]:	3,95
Temperatura operativa [°K]:	493,15
Pressione operativa [bar <sub>(a)</sub> ]:	42
<b>Massa sfiatata CH<sub>4</sub> [kg]:</b>	64,6
<b>Massa sfiatata COT [kg]:</b>	48,5

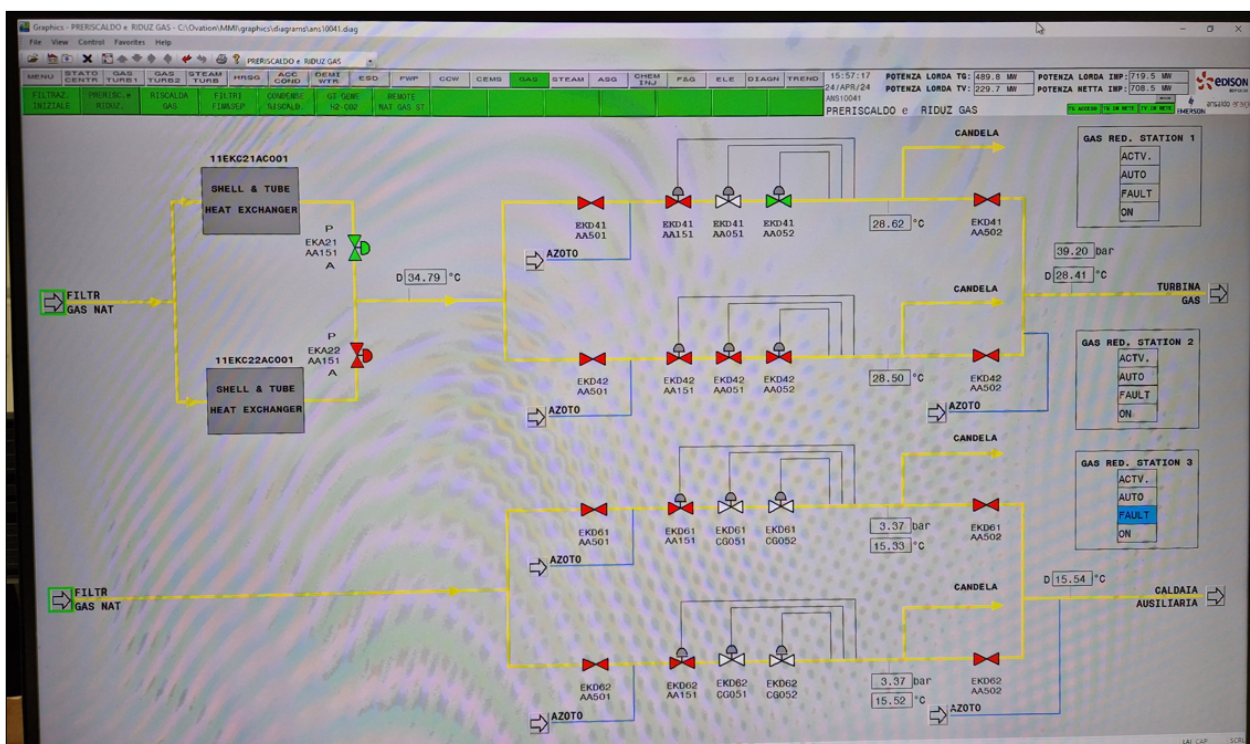
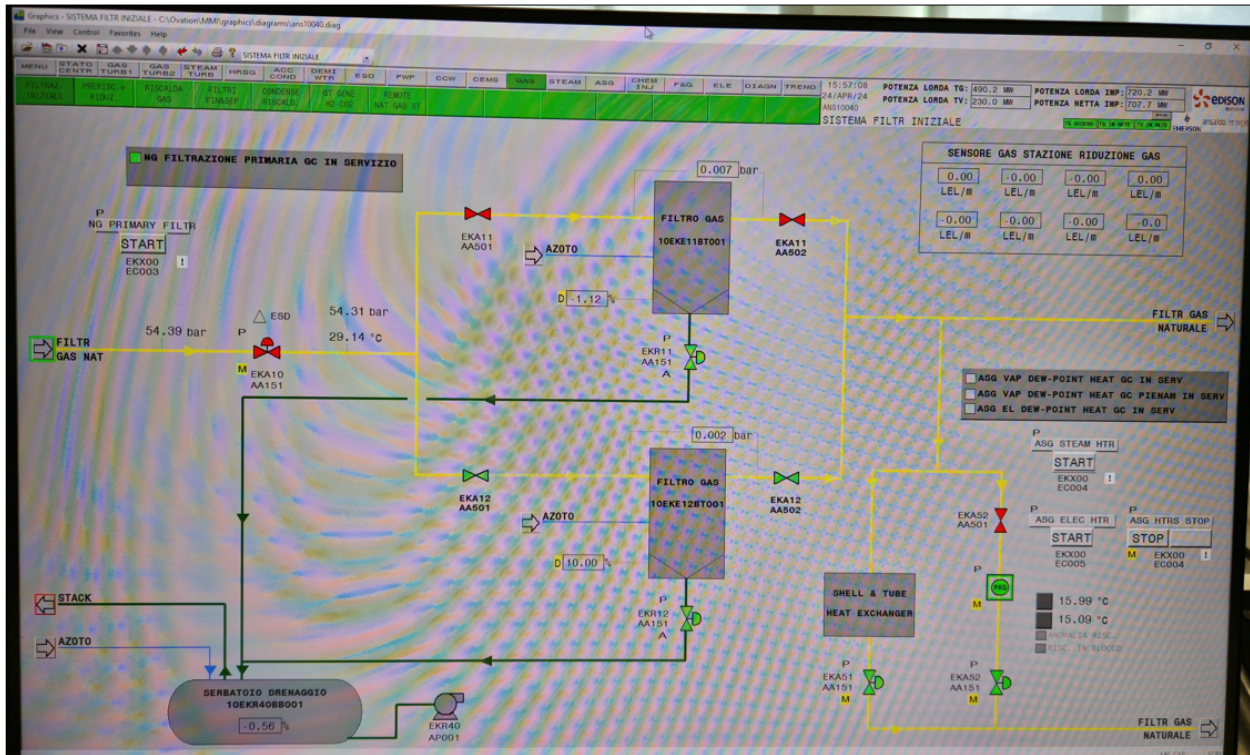
La massa totale potenzialmente sfiatabile in corrispondenza del tratto che va dalla MSOV 10MBP31AA001 alla toroide di distribuzione ai bruciatori è pari a 64,6 kg di CH<sub>4</sub> (48,5 kg come COT).

Nel momento in cui si ha perdita di fiamma e la pressione a valle MSOV scende sotto i 5 bar, allora il totalizzatore dedicato a DCS viene incrementato.



## 2.5 GVA – DA VALLE PRIMA FILTRAZIONE GAS A STAZIONE RIDUZIONE

Il seguente capitolo, infine, mappa tutte le aree (linee e apparecchiature) di adduzione gas verso il GVA, da valle prima filtrazione alla stazione di riduzione, che possono essere sfiate in occasione delle fermate di manutenzione.



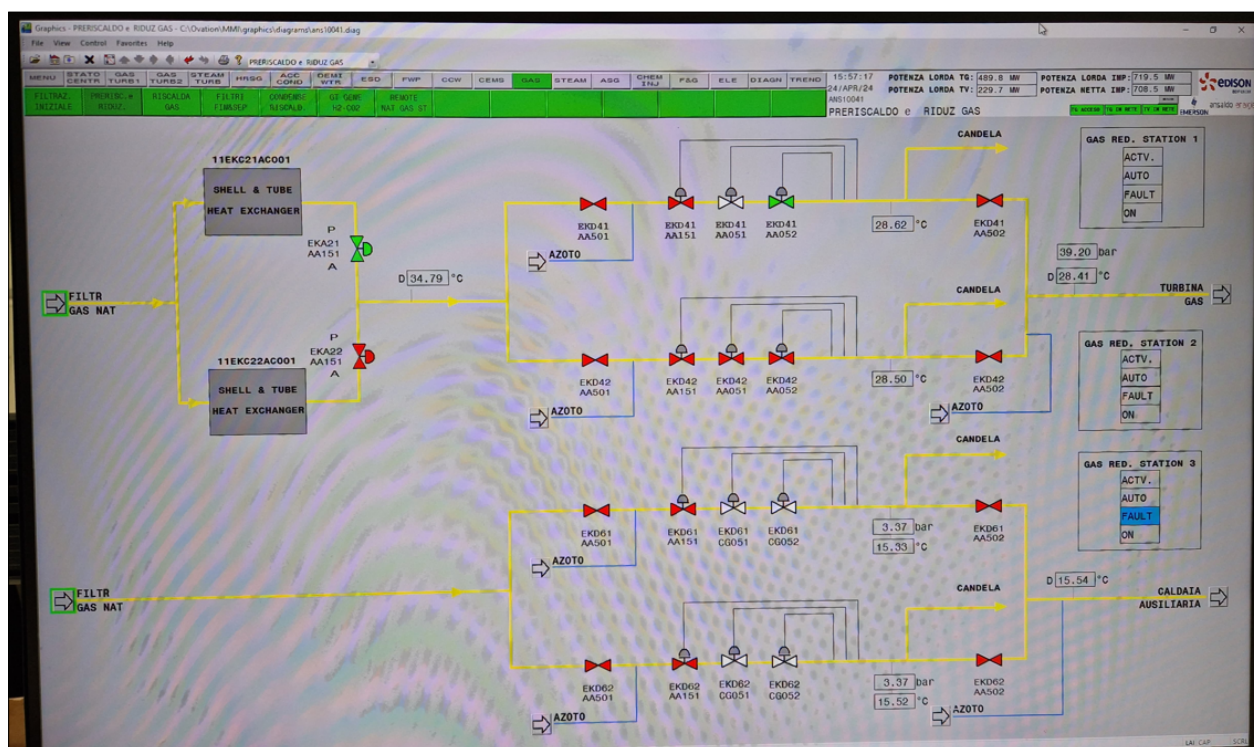
GVA	
Area	Da valle prima filtrazione alla stazione di riduzione
Volume linea [m <sup>3</sup> ]:	0,073
Temperatura operativa [°K]:	293,15 – 308,15
Pressione operativa [bar <sub>(a)</sub> ]:	61
<b>Massa sfiatata CH<sub>4</sub> [kg]:</b>	<b>2,91</b>
<b>Massa sfiatata COT [kg]:</b>	<b>2,18</b>

La massa totale potenzialmente sfiatabile in corrispondenza del tratto che va da valle prima filtrazione 10EKE11BT001/002 alla stazione di riduzione è pari a 2,91 kg di CH<sub>4</sub> (2,18 kg come COT).

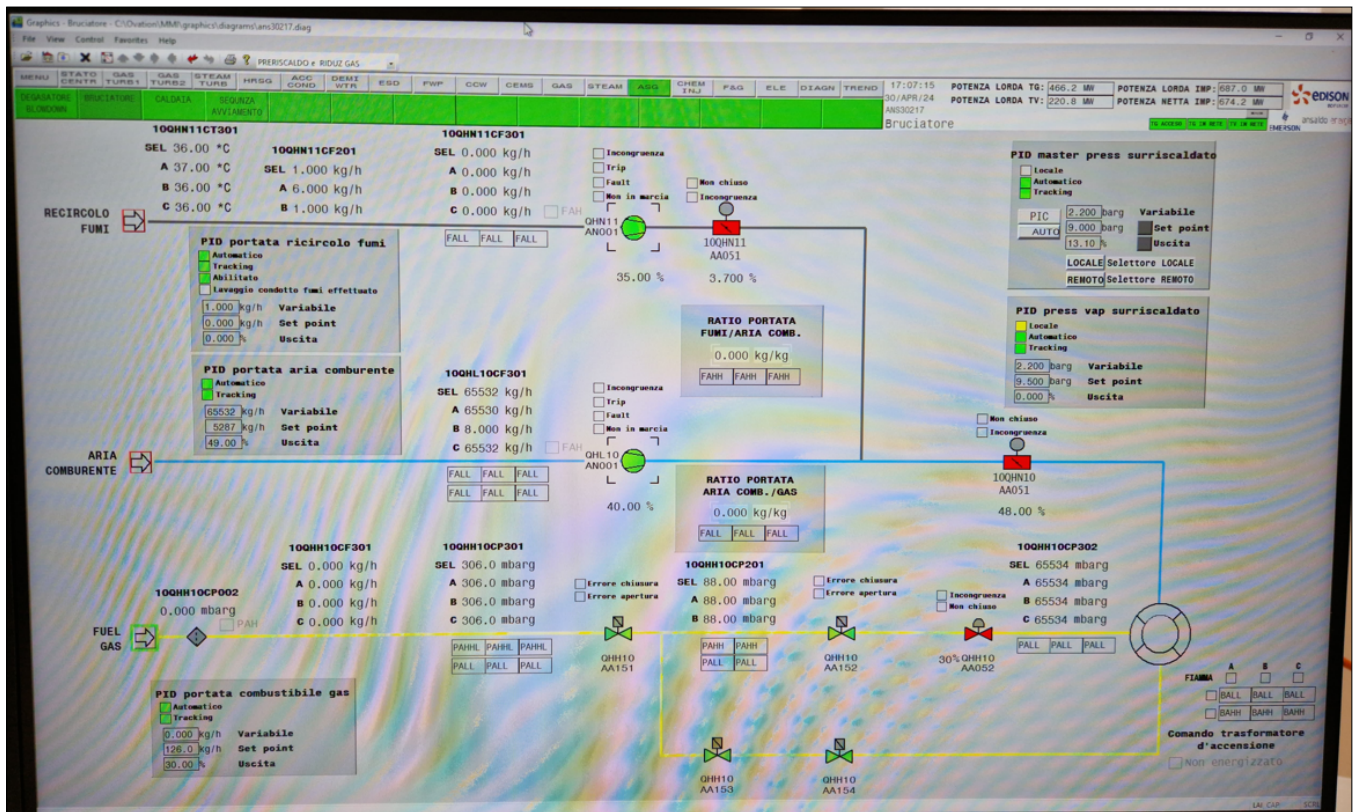
Nel momento in cui viene eseguito la bonifica di tale tratto di circuito gas, il personale d'impianto annoterà in apposito registro tale operazione e relativa quantità sfiatata in atmosfera.

## 2.6 GVA – DA STAZIONE RIDUZIONE AD AREA BRUCIATORE

Il seguente capitolo, infine, mappa tutte le aree (linee e apparecchiature) di adduzione gas verso il GVA, dalla stazione di riduzione all'area bruciatore, che possono essere sfiatate in occasione delle fermate di manutenzione.







GVA	
	Dalla stazione di riduzione all'area bruciatore
Volume linea [m <sup>3</sup> ]:	0,847
Temperatura operativa [°K]:	293,15
Pressione operativa [bar <sub>(a)</sub> ]:	4
Massa sfiatata CH <sub>4</sub> [kg]:	2,22
Massa sfiatata COT [kg]:	1,67

La massa totale potenzialmente sfiatabile in corrispondenza del tratto che va dalla stazione di riduzione all'area bruciatore è pari a 2,22 kg di CH<sub>4</sub> (1,67 kg come COT).

Nel momento in cui viene eseguito la bonifica di tale tratto di circuito gas, il personale d'impianto annoterà in apposito registro tale operazione e relativa quantità sfiatata in atmosfera.

### 3 RIEPILOGO

Di seguito viene riportata una tabella di sintesi di tutti i volumi e quantitativi di gas sfiatibili in atmosfera ripartiti tra stazione ingresso gas in centrale, TG e GVA.

	Volume, [m <sup>3</sup> ]	Massa CH <sub>4</sub> , [kg]	Massa COT, [kg]
<b>PIDA 3 – Stazione ingresso gas</b>			
Da valvola ingresso gas 10EKA10AA151 a valle prima filtrazione 10EKE11/12 BT001	4,32	172,6	129,5
<b>TG</b>			
Da valle prima filtrazione 10EKE11BT001/002 a stazione riduzione	7,61	278,21	208,66
Da valle stazione riduzione a MSOV 10MBP31AA001	21,98	571,11	428,33
Da MSOV 10MBP31AA001 a toroide bruciatori	3,95	64,6	48,5
<b>GVA</b>			
Da valle prima filtrazione 10EKE11BT001/002 a stazione riduzione	0,073	2,91	2,18
Da stazione riduzione ad area bruciatore	0,847	2,22	1,67
<b>TOTALE</b>	<b>38,78</b>	<b>1.091,65</b>	<b>818,6</b>