

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 1 di 19	Rev. 0

PROGETTO FSRU PIOMBINO
AUTORIZZATO CON ORDINANZA N. 140 DEL 25 OTTOBRE 2022 DEL
COMMISSARIO STRAORDINARIO DI GOVERNO
AI SENSI DELL'ART. 5 del D.L. n. 50/2022

Decreto n. DM 145 del 3 maggio 2023 di Autorizzazione Integrata Ambientale
per l'esercizio del Terminal FSRU Piombino di SNAM FSRU Italia S.r.l., da
ubicarsi nel Porto di Piombino (LI)

RELAZIONE TECNICA IN RISPOSTA ALLE PRESCRIZIONI N. 19 E 55 (TEMA EMISSIONI IN
ATMOSFERA) E N. 32 (TEMA EMISSIONI IN CORPO IDRICO) DEL PARERE ISTRUTTORIO
CONCLUSIVO

CUP ASSEGNATO AL PROGETTO E73F22000200007



0	EMISSIONE PER ENTI	E. Leder	L. Volpi	M. Compagnino	Novembre 2023
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 2 di 19	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	3
2	EMISSIONI CONVOGLIATE IN ATMOSFERA – RISPOSTE PRESCRIZIONI PIC N. 19 E 55	4
2.1	Sistemi di monitoraggio ai camini E1, E2, E3 ed E4	4
2.2	Illustrazione dei dati raccolti	5
2.3	Analisi dei dati	10
2.4	Programma per la riduzione della concentrazione di NOx, CO e polveri	11
2.5	Conclusioni in merito alla eventuale ridefinizione dei limiti emissivi in atmosfera	15
3	EMISSIONI IN CORPO IDRICO - RISPOSTE PRESCRIZIONE PIC N. 32	16
3.1	Sistemi di monitoraggio agli scarichi P1 o P2 e P4	16
3.2	Illustrazione dei dati raccolti	16
3.3	Analisi dei dati	17
3.4	Programma per la riduzione della concentrazione di cloro attivo libero	19
3.5	Conclusioni in merito alla eventuale ridefinizione del limite emissivo per il Cloro	19

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 3 di 19	Rev. 0

1 PREMESSA

Nell'ambito delle iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione regolate dall'art. 5 del D.L. n. 50 del 17 maggio 2022 e mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, la Società Snam FSRU Italia ha ottenuto, con Ordinanza Commissariale n. 140 del 25 ottobre 2022, l'autorizzazione unica ai sensi dell'art. 5, comma 2, del D.L. n. 50 del 17 maggio 2022 per la realizzazione dell'opera, e relative infrastrutture connesse, denominata "FSRU Piombino e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti".

La Snam FSRU Italia S.r.l. ha poi ottenuto con Decreto n. DM 145 del 3 maggio 2023 l'Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio del Terminale FSRU Piombino di SNAM FSRU Italia S.r.l., da ubicarsi nel Porto di Piombino (LI), rilasciato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, alle condizioni di cui al Parere Istruttorio Conclusivo (PIC) reso dalla Commissione istruttoria AIA-IPPC con nota del 7 aprile 2023, protocollo n. CIPPC/584, e al relativo Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) reso dall'ISPRA con nota del 14 aprile 2023, protocollo n. 20011.

Il presente documento risponde alle prescrizioni del PIC in ambito:

- ✓ Emissioni convogliate in atmosfera (prescrizioni n. 19 e 55), riportate integralmente di seguito:

"(19) Il Gestore entro quattro mesi dall'entrata in esercizio della FSRU dovrà presentare un programma per la riduzione della concentrazione di NOx, CO e polveri corredato da relativo cronoprogramma sulla base dei risultati dei monitoraggi in continuo condotti per i suddetti parametri. Tale documentazione dovrà contenere inoltre un report relativo ai flussi di massa orari effettivi di NOX senza considerare l'eventuale correzione per il tenore di ossigeno e la velocità di espulsione dei fumi. Tale documentazione sarà oggetto di valutazione da parte dell'Autorità competente per l'eventuale ridefinizione dei limiti emissivi.

(55) Le caratteristiche emissive delle sorgenti corrispondenti ai due motori da 24 MWt della FSRU andranno verificate in fase di "marcia controllata" (nel periodo compreso tra la messa in esercizio e la messa a regime della FSRU, ai sensi del D.Lgs. 152/2006, art. 269, co. 6) insieme ai valori di emissione ai camini (in particolare per NOx, per i quali è prevista una concentrazione limite di 300 mg/Nm³); ove si discostassero significativamente da quanto previsto andranno attuate le conseguenti opportune correzioni impiantistiche e/o gestionali, e lo studio di impatto sulla qualità dell'aria andrà revisionato".

- ✓ Emissioni in corpo idrico (prescrizione n.32), riportata integralmente di seguito:

"(32) Il Gestore entro quattro mesi dall'entrata in esercizio della FSRU dovrà presentare un programma per la riduzione della concentrazione di cloro attivo libero dagli scarichi P1, P2 e P4, corredato da relativo cronoprogramma sulla base dei monitoraggi in continuo del cloro attivo libero; tale programma sarà oggetto di valutazione da parte dell'Autorità competente per l'eventuale ridefinizione del limite emissivo"

Nei capitoli successivi si riportano le risposte alle prescrizioni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 4 di 19	Rev. 0

2 EMISSIONI CONVOGLIATE IN ATMOSFERA – RISPOSTE PRESCRIZIONI PIC N. 19 E 55

2.1 Sistemi di monitoraggio ai camini E1, E2, E3 ed E4

Le caratteristiche emissive dei motori insieme ai valori di emissione ai camini sono state verificate dal Gestore sin dalla data di inizio esercizio del 04/07/2023.

In particolare, i sistemi di monitoraggio delle emissioni (SME) sono stati installati su tutti e 4 i camini E1, E2, E3, E4 e con registrazione dei dati in continuo attiva dalla data di messa in esercizio (04/07/2023).

Il piano e l'esecuzione della QAL2 ha seguito le seguenti tempistiche (comunicate all'Ente in data 14/07/2023, con nota prot. n. FSRU/06/2025 e aggiornate in data 02/08/2023 con nota prot. FSRU/08/2027)

- ✓ L'attività di QAL2 per lo SME del camino E1 si è resa possibile subito a valle della fase di commissioning (QAL2 terminata in data 07/07/2023) in virtù della potenza inferiore del motore associato al camino E1;
- ✓ L'attività di QAL2 per gli SME installati sui camini E2, E3 ed E4 associati ai motori di potenza superiore è stata eseguita a partire dal 26/07/2023.

Nel periodo di esercizio dal 04/07/2023 al 12/07/2023, è stato condotto un monitoraggio discontinuo delle emissioni in atmosfera nei giorni 05/07/2023 per il camino E2 e 06/07/2023 per il camino E3.

Successivamente, a partire dal 13/07/2023, è stato eseguito un monitoraggio discontinuo giornaliero (relativamente ai camini associati ai motori in funzione).

I monitoraggi discontinui hanno previsto 3 misure discontinue al giorno sia per quei parametri per i quali si utilizza un sistema di campionamento automatico (es. caso dei parametri NOx, CO ed O2), sia per quelli per i quali si utilizza un metodo manuale (es. Polveri, portata ed umidità).

Si sottolinea come a partire dal 04/07/2023 i sistemi SME siano comunque rimasti in funzione e in modalità di registrazione (nessun blocco).

L'attività QAL 2 si è poi conclusa positivamente in accordo alle seguenti tempistiche:

- ✓ camino E2: QAL2 terminata in data 11/08/2023;
- ✓ camino E3: QAL2 terminata in data 06/10/2023;
- ✓ camino E4: QAL2 terminata in data 10/08/2023.

Con il termine dell'attività di QAL2 si è interrotta l'attività di monitoraggio discontinuo giornaliero.

Si sottolinea come, nel periodo considerato dal 04/07/23 al 15/10/23, l'operatività del terminale FSRU sia stata limitata in virtù:

- ✓ del ridotto rifornimento di GNL, in misura di n.1 rifornimento per il mese di luglio, n.0 rifornimenti per i mesi di agosto e settembre, n.2 rifornimenti per il mese di ottobre.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 5 di 19	Rev. 0

- ✓ delle attività di manutenzione che hanno interessato il terminale FSRU nei periodi 18-22 agosto e 27-30 settembre (come da comunicazioni del 03/08/2023 prot. n. FSRU 07/2023 e del 14/09/2023 prot. n. DSRU 15/2023).

2.2 Illustrazione dei dati raccolti

Nelle tabelle seguenti, si riporta una sintesi dei dati di monitoraggio raccolti nel periodo dal 04/07/2023 sino al 15/10/2023.

I dati sono relativi sia ai monitoraggi discontinui, sia alle misurazioni continue del sistema SME a valle del completamento attività di QAL2.

I dati riportati nelle tabelle sono relativi alle condizioni di normal funzionamento (carico del motore superiore al 20%).

Si sottolinea che i valori di concentrazione di CO riportati in tabella (evidenziati in grigio), siano riferiti ad un carico dei motori inferiore al 75%.

In tabella sono riportati i valori relativi ai flussi di massa orari effettivi di NOx, calcolati senza considerare l'eventuale correzione per il tenore di ossigeno e la velocità di espulsione dei fumi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 6 di 19	Rev. 0

Tabella 2.1 – Riepilogo dati emissioni al camino E1

Parametro	UM	CAMINO E1 VALORI DA MISURE IN CONTINUO SME			
		luglio	agosto	settembre	ottobre
carico medio motore associato al camino E1	%	30,4%	64,7%	67,9%	38,1%
NOx concentrazione valore medio	mg/Nm3	140,8	93,5	98,6	64,7
NOx concentrazione valore minimo	mg/Nm3	126,4	75,8	54	56,2
NOx concentrazione valore massimo	mg/Nm3	197,7	167,4	233,5	132,5
NOx concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	150,9	114,2	120,2	73,7
NOx quantità emessa mensile	kg	174,3	100,8	1277,7	50
Parametro	UM	luglio	agosto	settembre	ottobre
carico del motore associato al camino E1	%	<75%	<75%	<75% >75%	<75%
CO concentrazione valore medio	mg/Nm3	417,8	240,3	221,4	189,3
CO concentrazione valore minimo	mg/Nm3	401,1	198,3	183,7	183,7
CO concentrazione valore massimo	mg/Nm3	441,1	320,4	471,6	192,3
CO concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	435,1	278,2	257	192,3
CO quantità emessa mensile	kg	516,80	259,70	2.864,30	310,10
CO quantità emessa nel periodo luglio - ottobre	kg	3.950,90			
Parametro	UM	luglio	agosto	settembre	ottobre
Polveri concentrazione valore medio mensile	mg/Nm3	0,50	0,80	0,60	0,3
Polveri concentrazione valore minimo	mg/Nm3	0,30	0,40	0,30	0,2
Polveri concentrazione valore massimo	mg/Nm3	1,90	8,10	6,30	3,5
Polveri concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	0,50	1,10	0,80	0,3
Polveri quantità emessa mensile	kg	0,60	0,90	7,90	0,2
nota 1) Nel periodo considerato, il motore associato al camino E1 ha lavorato con carico >75% per un periodo di 8 ore					

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 7 di 19	Rev. 0

Tabella 2.2 – Riepilogo dati emissioni al camino E2

Parametro	UM	CAMINO E2 VALORI DA CAMPIONAMENTI DISCONTINUI (dal 05/07 al 11/08)				CAMINO E2 VALORI DA MISURE IN CONTINUO SME (dal 12/08 al 15/10)			
		luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
carico medio motore associato al camino E2	%	24,8%	38,1%	-	-	-	33,2%	30,0%	45,9%
NOx concentrazione valore medio	mg/Nm3	174,4	98,2	-	-	-	112,6	111,7	66,8
NOx concentrazione valore minimo	mg/Nm3	124,4	39,8	-	-	-	91,6	90,8	51,3
NOx concentrazione valore massimo	mg/Nm3	198,8	198,8	-	-	-	138,5	206,3	181,6
NOx concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	198,8	149,735	-	-	-	125,1	140,5	95,4
NOx quantità emessa mensile	kg	2111	956	-	-	-	452,5	139,2	533,7
Parametro	UM	luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
carico del motore associato al camino E2	%	<75%	<75%	-	-	-	<75%	<75%	<75%
CO concentrazione valore medio	mg/Nm3	668	384,97	-	-	-	422,5	499,8	322,7
CO concentrazione valore minimo	mg/Nm3	536,5	306,6	-	-	-	366,5	444,7	284,6
CO concentrazione valore massimo	mg/Nm3	777,2	474,9	-	-	-	496,1	668	658,1
CO concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	746,345	470,48	-	-	-	438,8	649	425,4
CO quantità emessa mensile	kg	8.002,91	1.058,58	-	-	-	1.701,00	643,70	2.580,10
CO quantità emessa nel periodo luglio - ottobre	kg	9.061,49				4.924,80			
Parametro	UM	luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
Polveri concentrazione valore medio mensile	mg/Nm3	0,58	0,71	-	-	-	0,3	0,5	0,5
Polveri concentrazione valore minimo	mg/Nm3	0,30	0,40	-	-	-	0,2	0,3	0,2
Polveri concentrazione valore massimo	mg/Nm3	1,00	3,10	-	-	-	0,7	7,3	3,7
Polveri concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	0,90	0,89	-	-	-	0,5	0,7	0,6
Polveri quantità emessa mensile	kg	7,16	7,70	-	-	-	1,5	0,6	3,5
nota 1) Nel periodo considerato, il motore associato al camino E2 non ha mai lavorato con carico >75%									

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 8 di 19	Rev. 0

Tabella 2.3 – Riepilogo dati emissioni al camino E3

Parametro	UM	CAMINO E3 VALORI DA CAMPIONAMENTI DISCONTINUI (dal 06/07 al 14/09)				CAMINO E3 VALORI DA MISURE IN CONTINUO SME (dal 07/10 al 15/10)			
		luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
carico medio motore associato al camino E3	%	25,1%	33,4%	46,1%	-	-	-	-	38,6%
NOx concentrazione valore medio	mg/Nm3	183,3	122,3	61,6	-	-	-	-	91,5
NOx concentrazione valore minimo	mg/Nm3	149,2	110,9	57,9	-	-	-	-	69,3
NOx concentrazione valore massimo	mg/Nm3	207,1	135,8	66,1	-	-	-	-	163,5
NOx concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	201,99	135,1	65,5	-	-	-	-	120,4
NOx quantità emessa mensile	kg	1430	108	73,1	-	-	-	-	233,5
Parametro	UM	luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
carico del motore associato al camino E3	%	<75%	<75%	<75%	-	-	-	-	<75%
CO concentrazione valore medio	mg/Nm3	608,31	445,28	297,94	-	-	-	-	360,2
CO concentrazione valore minimo	mg/Nm3	441,70	427,70	289,70	-	-	-	-	269,3
CO concentrazione valore massimo	mg/Nm3	709,90	462,20	304,60	-	-	-	-	517,4
CO concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	706,86	461,05	304,32	-	-	-	-	482,3
CO quantità emessa mensile	kg	4.693,78	390,04	355,85	-	-	-	-	929,7
CO quantità emessa nel periodo luglio - ottobre	kg	5.439,67				929,70			
Parametro	UM	luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
Polveri concentrazione valore medio mensile	mg/Nm3	0,67	0,78	0,46	-	-	-	-	0,3
Polveri concentrazione valore minimo	mg/Nm3	0,30	0,70	0,30	-	-	-	-	0,1
Polveri concentrazione valore massimo	mg/Nm3	4,70	0,80	0,60	-	-	-	-	5,4
Polveri concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	0,82	0,80	0,56	-	-	-	-	0,4
Polveri quantità emessa mensile	kg	3,85	0,71	0,55	-	-	-	-	0,5
nota 1) Nel periodo considerato, il motore associato al camino E3 non ha mai lavorato con carico >75%									

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 9 di 19	Rev. 0

Tabella 2.4 – Riepilogo dati emissioni al camino E4

Parametro	UM	CAMINO E4 VALORI DA CAMPIONAMENTI DISCONTINUI (dal 16/07 al 03/08)				CAMINO E4 VALORI DA MISURE IN CONTINUO SME (dal 11/08 al 15/10)			
		luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
carico medio motore associato al camino E4	%	25,0%	24,2%	-	-	-	32,5%	32,8%	44,6%
NOx concentrazione valore medio	mg/Nm3	178,1	144,2	-	-	-	148,2	138,5	105,5
NOx concentrazione valore minimo	mg/Nm3	46,4	70,6	-	-	-	126,3	99,9	81
NOx concentrazione valore massimo	mg/Nm3	235,2	183,2	-	-	-	162,1	166,3	198,4
NOx concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	213,3	182,08	-	-	-	159,3	150,5	152,8
NOx quantità emessa mensile	kg	1950	237	-	-	-	859,8	406	913,7
Parametro	UM	luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
carico del motore associato al camino E4	%	<75%	<75%	-	-	-	<75%	<75%	<75%
CO concentrazione valore medio	mg/Nm3	653,52	627,67	-	-	-	465,7	304,1	15,8
CO concentrazione valore minimo	mg/Nm3	304,7	368,9	-	-	-	380,8	13,5	13,4
CO concentrazione valore massimo	mg/Nm3	836,3	775,1	-	-	-	567	504,2	71,6
CO concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	823,5	774,8	-	-	-	547,1	461,5	17,7
CO quantità emessa mensile	kg	7.162,93	1.058,58	-	-	-	2.722,40	930,40	141,30
CO quantità emessa nel periodo luglio - ottobre	kg	8.221,50				3.794,10			
Parametro	UM	luglio	agosto	settembre	ottobre	luglio	agosto	settembre	ottobre
Polveri concentrazione valore medio mensile	mg/Nm3	0,66	0,60	-	-	-	0,3	0,4	0,8
Polveri concentrazione valore minimo	mg/Nm3	0,30	0,40	-	-	-	0,2	0,2	0,5
Polveri concentrazione valore massimo	mg/Nm3	1,10	0,80	-	-	-	0,8	0,9	6,9
Polveri concentrazione valore 95°percentile	mg/Nm3	0,90	0,76	-	-	-	0,4	0,8	0,8
Polveri quantità emessa mensile	kg	7,47	1,16	-	-	-	1,6	1,5	6,3
nota 1) Nel periodo considerato, il motore associato al camino E4 non ha mai lavorato con carico >75%									

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 10 di 19	Rev. 0

2.3 Analisi dei dati

Sulla base dell'analisi dei dati riportati nelle Tabelle al paragrafo 2.2, è possibile constatare che:

- ✓ I valori di emissione ai camini sono risultati essere sempre inferiori ai limiti nel periodo considerato dal 04 luglio al 15 ottobre 2023;
- ✓ I valori di emissione ai camini non si sono discostati da quanto previsto nel periodo considerato dal 04 luglio al 15 ottobre 2023 (in particolare, per NO_x sono risultati sempre al di sotto della concentrazione limite di 300 mg/Nm³); i valori misurati sono in linea con i campionamenti eseguiti durante il viaggio di arrivo della FSRU in Italia. Non vi è quindi la necessità di apportare correzioni impiantistiche e/o gestionali e revisionare lo studio sulla qualità dell'aria;
- ✓ In particolare, in merito al parametro NO_x:
 - I valori medi misurati risultano significativamente al di sotto al limite di 300mg/Nm³ (circa il 40-60% più bassi);
 - Sono tuttavia stati misurati dei valori massimi vicini al limite, con punta pari a 235,2 mg/Nm³ per il camino E4.
- ✓ In particolare, in merito al parametro CO:
 - si segnala che il carico del motore associato al camino E1 è stato superiore al 75% per sole 8 ore nel mese di settembre, con i valori che sono risultati al di sotto del limite di 240 mg/Nm³; nella restante parte del periodo considerato, il carico del motore associato al camino E1 è stato inferiore al 75% (pertanto i dati misurati non sono confrontabili con il valore limite di concentrazione).
 - Nel periodo considerato, il carico dei motori associati ai camini E2, E3 ed E4 è sempre stato al di sotto del 75%; pertanto, non si hanno a disposizione dei dati che possano essere impiegati per un confronto con il valore limite in termini di concentrazione;
 - in merito al valore limite flusso di massa pari a 140 t/quadrimestre considerato come sommatoria dei contributi dei quattro motori al di sopra del 20% del carico, si ha a disposizione il valore di circa 36.322 kg, riferito a 3,5 mesi (circa 10,4 t/mese, pari a circa 41,5 t/quadrimestre). Tale valore risulta essere ampiamente in linea con il limite imposto;
 - Nel periodo 01-15 Ottobre, è possibile constatare per il camino E4 dei valori di CO sensibilmente più bassi, collegati all'applicazione del prototipo di catalizzatore (dettagli nel paragrafo successivo).
- ✓ In particolare, in merito al parametro polveri:
 - I valori medi misurati risultano significativamente al di sotto al limite di 10mg/Nm³ (circa il 90% più bassi);
 - Sono tuttavia stati misurati dei valori massimi vicini al limite, con punta pari a 8,1 mg/Nm³ per il camino E1.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 11 di 19	Rev. 0

2.4 Programma per la riduzione della concentrazione di NOx, CO e polveri

La ridotta operatività del terminale FSRU nel periodo dal 04/07/23 al 15/10/23 ha permesso una raccolta di un primo set di dati dei monitoraggi utile anche se non del tutto esaustivo.

Considerando i dati raccolti, il Gestore ha ritenuto come l'intervento prioritario per una riduzione delle emissioni di inquinanti fosse quello connesso con una riduzione dei valori di concentrazione di CO.

La soluzione tecnica individuata per la riduzione dei valori di concentrazione di CO è l'inserimento di un Catalizzatore al platino (produttore Hug Engineering).

A fine settembre 2023, il Gestore ha pertanto deciso di installare un catalizzatore relativo al camino E4 al fine di testare l'apparecchiatura e nell'ottica di applicare la medesima soluzione, qualora efficace, anche agli altri motori.

Occorre sottolineare come tale sistema risulti essere un prototipo (non vi sono case history per applicazioni simili a quella prevista per il terminale FSRU), in virtù di alcuni aspetti specifici:

- ✓ Applicazione dual fuel con gasolio non standard EN590 (diesel per autotrazione) e gas naturale;
- ✓ Velocità spaziali elevate rispetto alle classiche applicazioni industriali (fino a 250'000 m-1);
- ✓ Il catalizzatore è più grande rispetto alle dimensioni comuni nelle applicazioni industriali (fino a 1000 mm di diametro);
- ✓ Hug Engineering ha una vasta esperienza sui substrati ceramici ma una conoscenza minore sui substrati metallici.

In virtù delle specificità, il fornitore non è in grado di garantire l'efficienza del catalizzatore nel tempo; si rende pertanto necessaria una fase di raccolta dati e messa a punto del sistema, in stretta collaborazione con il fornitore, al fine di creare esperienza e consapevolezza del prodotto.

Si riporta nelle figure seguenti lo schema e le foto del catalizzatore prototipo che il Gestore ha installato:

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 12 di 19	Rev. 0

Installation of Catalyst

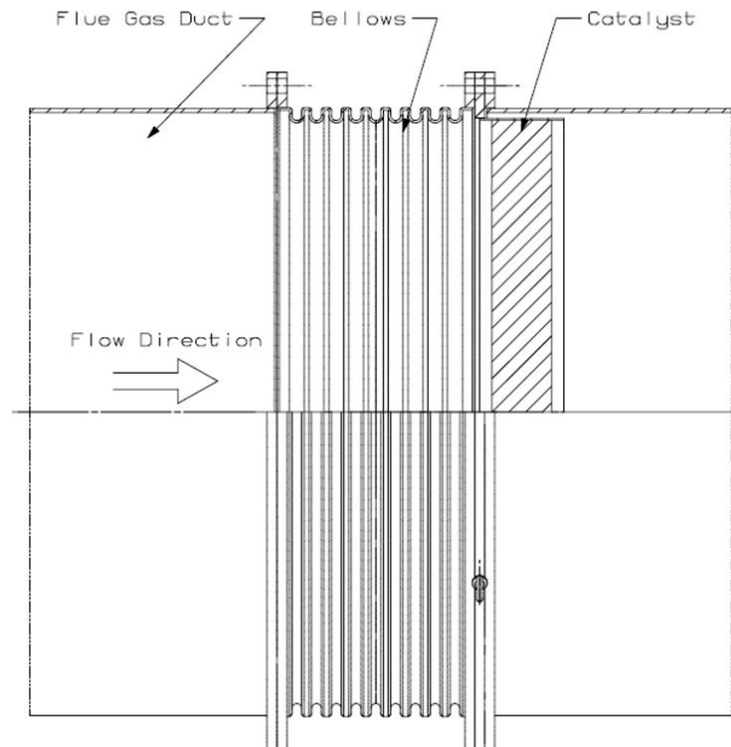


Figura 2.1 – schema prototipo catalizzatore (fig. 1 di 2)

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA'	PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO	FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 13 di 19	Rev. 0

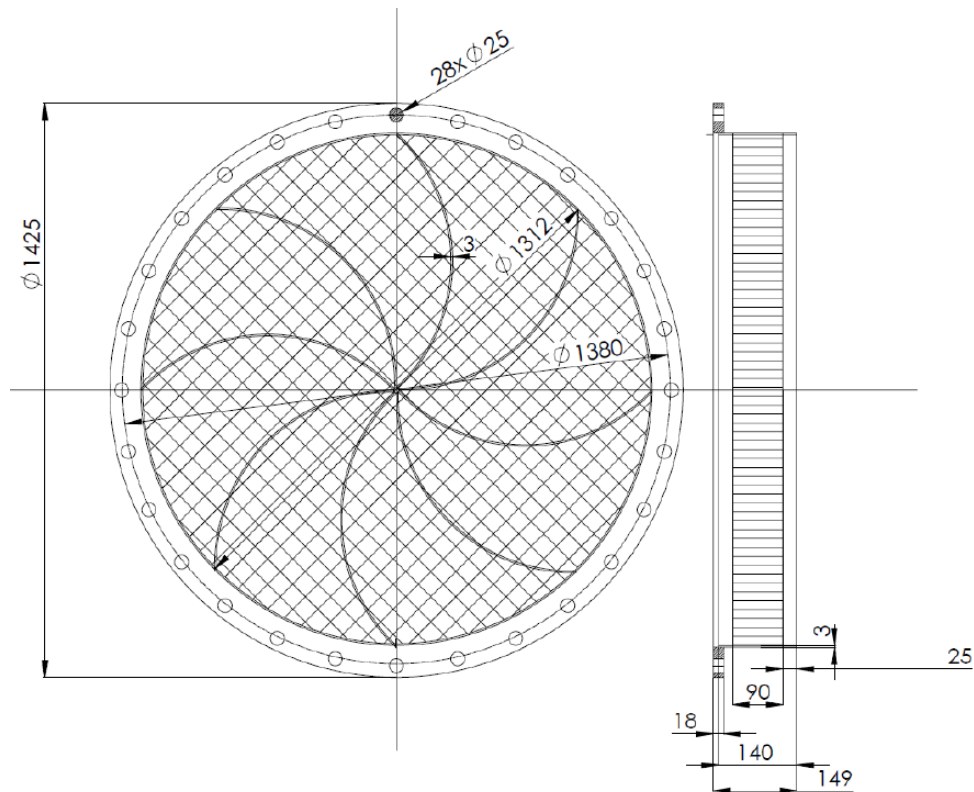


Figura 2.2 – schema prototipo catalizzatore (fig. 2 di 2)



Figura 2.3 – foto del catalizzatore prototipo

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 14 di 19	Rev. 0



Figura 2.3 – foto dell’installazione del catalizzatore prototipo al camino E4

Il catalizzatore è stato installato a fine Settembre 2023, e i valori preliminari riferiti al mese di ottobre (dal giorno 01 al giorno 15) risultano essere molto promettenti. Seguirà una fase di raccolta dati e messa a punto di concerto con il fornitore, in particolare per verificare l’andamento delle performance con il tempo, per una durata prevista pari a circa 6 mesi.

In merito alle concentrazioni di NOx e polveri, i dati raccolti nel periodo di riferimento risultano essere promettenti, con valori medi misurati significativamente al di sotto dei limiti imposti e con alcuni valori massimi che sono risultati vicini ai limiti, pur rimanendo inferiori.

Si sottolinea come i motori presenti nel terminale FSRU Piombino siano del tipo navale e certificati dal punto di vista delle emissioni NOx in aria in accordo alla seguente normativa internazionale di riferimento: La Regola 13 dell’Annesso VI della convenzione internazionale MARPOL 73/78 come emendata.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 15 di 19	Rev. 0

La norma alla regola 13 ai paragrafi 8 e 9 stabilisce tre standard di certificazione delle emissioni dei motori a combustione interna, denominati Tier I, Tier II e Tier III (con limiti che diventano man mano più stringenti in relazione al livello crescente di Tier) che rispondono alle disposizioni del Codice Internazionale sulle emissioni denominato Revised NOx Technical Code 2008 edito dall' IMO (International Maritime Organization).

I motori della GOLAR TUNDRA, varata nel 2015, rispondono ai seguenti requisiti:

- ✓ Tutti i motori sono certificati secondo lo schema Tier II per il funzionamento ad olio combustibile (Marine Diesel Oil);
- ✓ Tutti i motori sono certificati secondo lo schema Tier III per il funzionamento a gas naturale (NG).

I motori installati sul terminale FSRU Piombino risultano pertanto già ottimizzati nei confronti delle emissioni di NOx.

Si sottolinea come i motori siano dotati di un sistema per controllare l'efficienza di combustione al fine di minimizzare le emissioni di NOx.

Pertanto, non vi sono margini per ridurre ulteriormente il valore limite di concentrazione di NOx.

In merito al parametro polveri, eventuali interventi aventi la finalità di ulteriore riduzione della concentrazione delle polveri potranno essere valutati dal Gestore a seguito della disponibilità di un set di dati maggiormente consistente e rappresentativo dell'operatività del terminale FSRU (si propone di considerare un periodo di almeno 6 mesi, che coinciderà con il periodo autunnale/invernale durante il quale il servizio di rigassificazione risulterà più intenso).

2.5 Conclusioni in merito alla eventuale ridefinizione dei limiti emissivi in atmosfera

In virtù di quanto descritto ai paragrafi precedenti, il Gestore propone:

- ✓ di confermare l'attuale limite vigente per il parametro NOx;
- ✓ di confermare gli attuali limiti per CO e polveri per almeno 7 mesi a partire dal 04/11/2023. Tale periodo di tempo sarà così impiegato dal Gestore:
 - 6 mesi per raccolta di dati maggiormente significativi e rappresentativi dell'operatività del terminale FSRU (servizio di rigassificazione più intenso nel periodo autunnale/invernale); i dati raccolti saranno anche relativi all'applicazione del catalizzatore relativo al camino E4;
 - 1 mese per elaborazione dei dati e produzione di un report da condividere con l'Ente.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 16 di 19	Rev. 0

3 EMISSIONI IN CORPO IDRICO - RISPOSTE PRESCRIZIONE PIC N. 32

3.1 Sistemi di monitoraggio agli scarichi P1 o P2 e P4

Lo scarico acque di processo vaporizzazione (P1 o P2) e lo scarico acque del sistema di raffreddamento (P4) sono dotati di sistemi di monitoraggio in continuo di temperatura e cloro attivo libero (in accordo alla prescrizione n. 30 del PIC), che misurano i valori istantanei di tali parametri.

I valori istantanei raccolti vengono poi impiegati per calcolare le medie orarie, le medie giornaliere e le medie mensili.

Il valore limite per il cloro attivo libero è pari a 0,2mg/l, **inteso come media giornaliera**.

Si sottolinea come, nel periodo considerato dal 04/07/23 al 15/10/23, l'operatività del Terminale FSRU sia stata limitata in virtù:

- ✓ del ridotto rifornimento di GNL, in misura di n.1 rifornimento per il mese di luglio, n.0 rifornimenti per i mesi di agosto e settembre, n.2 rifornimenti per il mese di ottobre.
- ✓ delle attività di manutenzione che hanno interessato il terminale FSRU nei periodi 18-22 Agosto e 27-30 Settembre (come da comunicazioni del 03/08/2023 prot. n. FSRU 07/2023 e del 14/09/2023 prot. n. DSRU 15/2023).

3.2 Illustrazione dei dati raccolti

Si riportano di seguito le tabelle di sintesi dei valori giornalieri medi, massimi e minimi in funzione del mese per il Cloro attivo libero agli scarichi acque di processo vaporizzazione (P1 o P2) e acque di raffreddamento (P4) raccolti nel periodo dal 04/07/2023 sino al 15/10/2023.

Tabella 3.1 – Riepilogo dati cloro attivo libero allo Scarico acque di processo vaporizzazione (P1 o P2)

Scarico acque di processo vaporizzazione (P1 o P2)			
mese	Cloro attivo libero (mg/l)		
	medio	max	min
Luglio 2023 (dal giorno 04)	0,05	0,08	0,02
Agosto 2023	0,11	0,15	0,03
Settembre 2023	0,08	0,15	0,02

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 17 di 19	Rev. 0

Ottobre 2023 (giorni dal 01 al 15)	0,10	0,14	0,09
---------------------------------------	------	------	------

Tabella 3.2 – Riepilogo dati cloro attivo libero allo Scarico acque sistema di raffreddamento (P4)

Scarico acque sistema raffreddamento (P4)			
mese	Cloro attivo libero (mg/l)		
	medio	max	min
Luglio 2023 (dal giorno 04)	0,10	0,18	0,01
Agosto 2023	0,11	0,18	0,01
Settembre 2023	0,10	0,17	0,01
Ottobre 2023 (giorni dal 01 al 15)	0,08	0,15	0,01

3.3 Analisi dei dati

Sulla base dell'analisi dei dati riportati nelle Tabelle 3.1e 3.2, è possibile constatare che:

- ✓ Il valore limite per il cloro attivo libero agli scarichi acque di processo vaporizzazione (P1 o P2) e acque di raffreddamento (P4), inteso come media giornaliera, è sempre rispettato;
- ✓ Sono tuttavia stati misurati dei valori massimi vicini al limite di 0,2mg/l, con punte pari a 0,15 mg/l per P1 e 0,18 per P4.


Si segnala che in occasione della messa in esercizio dell'impianto di rigassificazione lo strumento di misura in continuo del parametro "Cloro attivo libero" posizionato sullo scarico P1/P2 (acque del processo di vaporizzazione) ha rilevato dei picchi altalenanti delle misure istantanee, segnalati direttamente alla Cargo Control Room della FSRU. Nei primi giorni dell'attivazione del sistema di rigassificazione era infatti in marcia solamente una delle tre pompe di prelievo acqua mare, in quanto la portata di rigassificazione da mantenere non richiedeva ulteriore volume di acqua agli scambiatori; conseguentemente il tubo di scarico acque del processo di vaporizzazione non era completamente pieno d'acqua e le turbolenze e le bolle di aria generate sono risultate tali da invalidare la misurazione del Cloro attivo libero agli scarichi P1/P2 nei primi giorni.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA'	PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO	FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 18 di 19	Rev. 0

Successivamente a questo evento, rettificato dopo le necessarie verifiche lato processo, è stato deciso di attivare una misura compensativa ovvero di provvedere allo sfiato d'aria giornaliero da parte del 'Cargo Engineer'. Tale soluzione ha permesso di ottenere sin da subito un effetto positivo sulla stabilità delle misure istantanee. I dati registrati nei primi giorni non sono ritenuti validi e saranno inseriti, come previsto alla sezione 11.7.4 del PMC, sul dedicato registro delle anomalie.

Inoltre, è stato predisposto un registro tabellare delle anomalie, come riportato nelle figure seguenti: in funzione del superamento di un valore soglia relativo alle letture istantanee dei valori, si attiva un allarme e conseguente azione tempestiva dell'operatore che analizza le cause dell'anomalia, interviene e ripristina le condizioni normali.

I valori istantanei collegati al periodo di anomalia non sono considerati validi e non concorrono nel calcolo della media oraria e successivo calcolo della media giornaliera e mensile.

CHLORINE UNIT REPORT LOG-FWD PP ROOM				
Rev: 1	Date: 18/08/2023	DocID: SFM 060_TUND	Page: 1	
Doc Type: Placard		Doc Owner: Master Golar Tundra		

Date & time of occurrence	Sample point	Alarm value	Cause of occurrence	Immediate action	Time of return to normal values	Reading after action taken
18.08.2023 10:35	P 2	0.30	STOP ALL L/P SYSTEM STARTED	OPEN DRAIN VALVE TO REMOVE AIR	10:48	0.10 mg/L
24.08.2023 15:49	P 2	0.21	CLEANING FILTER (MAINTENANCE)	FILTER CLEANED SYSTEM VENT	15:51	0.14 mg/L
28.09.2023 13:50	P 2	0.27	START ALL L/P SYSTEM	OPEN DRAIN VALVE TO REMOVE AIR	13:53	0.15 mg/L

Figura 3.1 – registro anomalie Cloro scarico acque processo vaporizzazione (P1 o P2) aggiornato al 15/10/2023.

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22177	UNITA' -
	LOCALITA'	PIOMBINO (LI)	P0037257-1-H6	
	PROGETTO / IMPIANTO	FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Pag. 19 di 19	Rev. 0

CHLORINE UNIT REPORT LOG-ENGINE ROOM				
Rev: 1	Date: 18/08/2023	DocID: SFM 061_TUND	Page: 1	
Doc Type: Placard		Doc Owner: Master Golar Tundra		

Date & time of occurrence	Sample point	Alarm value	Cause of occurrence	Immediate action	Time of return to normal values	Reading after action taken
02.08.2023 21:35	P4	0.30	CHANGE IN FLOW OF SEA WATER IN SYSTEM	REDUCED CHLOROPAC CURRENT	21:52	0.16 mg/L
04.08.2023 14:48	P4	0.27	SAMPLING FLOW REDUCED DUE TO DRAIN BLOCKAGE	DRAIN CLEANED AND FLOW ADJUSTED	15:59	0.15 mg/L
16.08.2023 18:59	P4	0.23	CURRENT ADJUSTMENT ERROR	CURRENT ADJUSTED PROPERLY	19:10	0.17 mg/L
23.09.2023 10:53	P4	0.22	SYSTEM STOPPED FOR CELL CLEANING. AFTER START, NEEDED ADJUSTMENT	CHLOROPAC CURRENT ADJUSTED	11:09	0.16 mg/L

Figura 3.2 – registro anomalie Cloro scarico acque sistema di raffreddamento (P4) aggiornato al 15/10/2023.

3.4 Programma per la riduzione della concentrazione di cloro attivo libero

La ridotta operatività del terminale FSRU nel periodo dal 04/07/23 al 15/10/23 ha permesso una raccolta di un primo set di dati dei monitoraggi utile anche se non del tutto esaustivo.

I dati raccolti nel periodo di riferimento risultano essere promettenti, con valori medi misurati al di sotto dei limiti imposti e con alcuni valori massimi che sono risultati vicini al limite, pur rimanendo inferiori.

Occorre tenere conto della particolare tecnologia impiegata nel processo di vaporizzazione, che prevede l'impiego di vaporizzatori a fascio tubiero chiusi saldati e non ispezionabili, rispetto la quale va mantenuta la massima garanzia di pulizia delle superfici (assenza di alghe/organismi) al fine di poter garantire la piena portata di rigassificazione. Pertanto, non vi sono margini, in virtù della tecnologia adoperata, per una riduzione delle quantità di cloro immesse dal sistema.

Non si vedono pertanto margini per ridurre ulteriormente il valore limite di concentrazione di cloro attivo libero.

3.5 Conclusioni in merito alla eventuale ridefinizione del limite emissivo per il Cloro

In virtù di quanto descritto ai paragrafi precedenti, il Gestore propone di confermare l'attuale limite vigente per il parametro Cloro attivo libero agli scarichi P1/P2 e P4, inteso come media giornaliera di 0,2 mg/l (periodo di monitoraggio previsto dalle BAT).